Vergleichende Anatomie und Physiologie der Östriden-Larven.

Von **Dr. S. H. Scheiber.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 7. November 1861.)

Zweiter Theil.

VIERTES CAPITEL.

(Mit 3 Tafeln.)

Respirationssystem.

Wenn schon die Bremsen-Larven in Hinsicht des Nervensystems einen von allen bis jetzt bekannten Insecten höchst abweichenden Bau zeigen, so ist dies nicht minder wiewohl im geringeren Grade von Respirationssystem der Fall. Die hier in Betracht kommenden Eigenthümlichkeiten beziehen sich jedoch hauptsächlich auf die äussern, mit der Aussenwelt communicirenden Theile der Respirationsorgane, sowie auf die Art und Weise, wie der Gasaustausch in den Respirationswegen vor sich geht, während die im Innern des Larvenkörpers sich verästelnden Luftröhren geringere oder gar keine Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus der Tracheenverästelungen darbieten.

Wir haben von allen drei bis jetzt abgehandelten Organsystemen, nämlich vom Muskelnerven- und Circulationssystem gesehen, dass die Bremsen-Larven nach einem und demselben Typus gebaut sind. Dieses ist in Betreff des Respirations- und Digestionssystems weniger der Fall, indem diese Organsysteme bei den einzelnen Larvengattungen auffallende, der Verschiedenheit ihrer Lebensweise angemessene Modificationen erleiden.

Man stösst bei den Bremsen-Larven auf zwei verschiedene Typen von Respirationsorganen[1]), die nach ihrem Baue und ihrer physiologischen Würdigung von einander in auffallender Weise abweichen. Der eine Typus ist bei einer einzigen Gattung, nämlich bei den *Gastrus*-Larven vertreten und hat den Zweck, dem Thiere den Aufenthalt sowohl im Wasser als auch in der Luft zu ermöglichen, während der andere Typus sich bei allen übrigen drei Gattungen (*Hypoderma-*, *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven) vorfindet, und dem Baue nach blos für Luftathmung bestimmt ist. Es ist bekannt, dass die *Gastrus*-Larven im Magen und Darmcanal von Einhufern und namentlich von Pferden leben, wo sie durch viele Stunden des Tages mit Nahrungsmitteln und flüssigen Stoffen in Berührung kommen, während sie die übrige Zeit in einem Medium von verschiedenen, im Darmtracte angesammelten Gasen zubringen, und demnach einer Einrichtung bedürfen, die den Mechanismus der Wasser- und Luftathmung in sich vereint.

Die Cephenomyien und Cephalomyien leben in der Nasen-, Stirn-, Kiefer- und Rachenhöhle der betreffenden Wohnthiere (meist Zweihufer), wo sie sich mit ihren Mundhaken an die Schleimhaut festklammern und mit ihren Stigmenplatten stets von der in diesen Höhlen befindlichen atmosphärischen Luft umgeben sind. Die unter der Haut (von meist Zweihufern) lebenden *Hypoderma*-Larven liegen zeitlebens in abgesackten Hautfollikeln der betreffenden Wohnthiere und zwar so, dass sie mit ihrem vordern (Mund-) Ende nach innen, mit ihrem hintern (Stigmen-) Ende nach aussen gewendet sind. Das letzterwähnte Ende des Larvenkörpers liegt nicht in einem Niveau mit der äussern Öffnung des ampullenförmig erweiterten Hautfollikels, sondern, da dieser mittelst eines kurzen und engen Canales nach aussen mündet, am innern Ende dieses Canales, durch welchen die atmosphärische Luft bis zu den Stigmenplatten dringt. Die Larven sämmtlicher drei letztgenannten Östriden-Gattungen sind demnach rein auf Luftathmung angewiesen, und besitzen daher eine diesem Bedarfe angemessene und genau einander übereinstimmende, äussere respiratorische Einrichtung.

---

[1]) Wir verstehen hier nur Typen, die durch Verschiedenheiten in den äusseren Theilen des Respirationsapparates gebildet werden.

A. Äussere Respirationsorgane der Gastrus-Larven.

Schröder van der Kolk[1]) rechnet zu den äusseren Respirationsorganen die Kiemenbläschen und die Stigmenöffnung; zu den inneren das von ihm sogenannte *Chambre aérifère*, die Lungenbläschen und die Tracheen. Wir werden der bessern Übersicht halber die Luftkammer noch bei den äusseren Respirationsorganen besprechen, und diese im Allgemeinen α, in die Stigmenplatte und β, in die Luftkammer eintheilen.

α) Stigmenplatte.

Die Stigmenplatte liegt am hintern Ende des Larvenkörpers, und wird von zwei wulstigen Lippen (Fig. 36 *aa'*), die zwischen sich einen queren Spalt einschliessen, überragt. Diese Lippen, deren man eine obere und untere unterscheidet, werden dadurch gebildet, dass das freie Ende des hintersten Leibesringes (*bb*) gegen die Leibeshöhle hin taschenförmig eingestülpt ist. Am Grunde dieser Tasche liegt nun die Stigmenplatte (*cc'*), jedoch nicht senkrecht zur horizontalen Ebene, sie bildet vielmehr mit dieser einen kleinen Winkel, so dass der obere Rand der Stigmenplatte (*c*) von der obern Lippe (*a*) weiter (nach innen) absteht, als der untere (*c'*) von der untern Lippe (*a'*). Die Lippen werden durch in ihrer Substanz gelegene Muskeln *(sphincter et dilatatores)* geöffnet und geschlossen. Indem sich die Lippen schliessen, schieben sie sich so gegen einander, dass sie genau auf der äussern Fläche der Stigmenplatte hingleiten, und auf diese Weise den etwa an derselben haften gebliebenen Schleim etc. abstreifen, wodurch die Stigmenplatte stets rein erhalten wird. Ihre Function besteht ausserdem auch noch darin, dass sie die so zart gebaute Stigmenplatte vor mechanischen Beleidigungen z. B. vor in den Magen gelangenden Pflanzenstacheln etc. schützen sollen, keineswegs aber in einem Abhalten der Stigmenplatten vor Berührung mit Flüssigkeiten, da ja die Stigmenplatte eben so für Wasser- als Luftathmung eingerichtet ist.

Die Stigmenplatte selbst hat mehr weniger die Gestalt eines liegenden Ovals und besteht aus zwei seitlich gelegenen halb-

---

[1]) Memoire sur l'Anatomie et Physiol. du Gastrus equi 1843, pag. 82—125.

mondförmigen Chitinplatten (Fig. 34 *a a*), welche durch eine zarter gebaute, mit einer centralen Öffnung (*c*), sowie mit von dieser Öffnung aus radiär verlaufenden Falten versehenen Chitinlamelle (*b b*) verbunden sind. Wir werden der Kürze halber die seitlichen (halbmondförmigen) Theile der Stigmenplatte (*a a*), weil sie die Kiemenbläschen enthalten, Kiemenplatten, und die mittlere weiche Chitinlamelle, weil sie die Stigmenöffnung enthält, Stigmenlamelle nennen. Unter der Bezeichnung Stigmenplatte endlich verstehen wir alle 3 Theile in toto. Sowohl an den zwei seitlichen, als an der mittlern Lamelle kann man drei Schichten unterscheiden. Wenn man die zwei seitlichen Theile der Stigmenplatte (*a a*) näher betrachtet, so bemerkt man an diesen drei halbmondförmige, concentrisch verlaufende, zu beiden Seiten zierlich ausgezackte Linien (*d d*, *e e*), die nichts anderes als der Ausdruck von Canälen sind, welche mit einer doppelten Reihe von ziemlich regelmässig einander gegenüber gelegenen Ausbuchtungen versehen sind. Diese Canäle nannte Schröder van der Kolk Bögen (Arcades), während er die Ausbuchtungen derselben mit dem Namen Kiemenbläschen bezeichnete. Wir werden die ersteren Kiemencanäle nennen, für letztere behalten wir noch einstweilen den Namen Kiemenbläschen; obwohl sie, wie wir weiter unten sehen werden, keine eigentlichen Bläschen sind. Sowohl die bogenförmigen Canäle, als auch ihre seitlichen Ausbuchtungen oder Bläschen liegen in der mittlern Schichte der halbmondförmigen Kiemenplatten (*a a*) und würden nach aussen offene Halbcanäle darstellen, wenn sie nicht durch die äusserste Schichte der Stigmenplatte geschlossen wären. Diese äusserste Schichte wird durch eine sehr zarte Chitinmembran (Fig. 36 *d*) gebildet, welche als Fortsetzung des äussern Integumentes von den Lippen aus auf die äussere Fläche der Stigmenplatte übergeht, und diese als eine homogene Membran gleichmässig überzieht. Sie ist künstlich von der zweiten Schichte nicht zu isoliren, wohl aber kann sie im getrockneten Zustande der Stigmenplatten wahrgenommen werden, wo sie sich als ein feines, mit der Unterlage noch theilweise zusammenhängendes Häutchen allenthalben von dieser loshebt, und kann dann mit der Nadel im Ganzen, oder in Form grösserer oder kleinerer Lappen abgezogen werden. Sie ist entsprechend der centralen Stigmenöffnung (Fig. 36 *e*) durchbohrt.

Während nun die Stigmenlamelle und Kiemenplatte in ihrer äussersten Schichte gleichen Bau haben, sind sie in den zwei folgenden Schichten von sehr verschiedener Structur. Die zweite Schichte der Stigmenlamelle besteht aus der schon weiter oben beschriebenen, ziemlich festen Chitinmembran (Fig. 34 *bb* und Fig. 36 *f*), welche mit der äussern Schichte fest verwachsen ist, die mittlere Schichte der zwei Kiemenplatten mit einander verbindet, und die Stigmenöffnung enthält (Fig. 34 *c* und Fig. 36 *e*). Die dritte Schichte der Stigmenlamelle wird von einer Chitinmembran (Fig. 36 *g* und Fig. 35 *cc'*) gebildet, die mit der mittlern Schichte der Stigmenlamelle nicht zusammenhängt, vielmehr bleibt zwischen beiden ein freier Raum (Stigmenraum), der im Centrum von einer dünnen zarthäutigen Röhre (Stigmenröhre) (Fig. 35 und 36 *e*) durchzogen wird, welche die dritte Schichte der Stigmenlamelle mit der zu Eins verwachsenen äussern und mittlern Schichte derselben verbindet. Die die dritte Schichte bildende (freie) Membran hängt mittelst ihrer Seitenränder (Fig. 35 *cc*) mit der dritten oder porösen Schichte der Kiemenplatten (Fig. 35 *dd*) zusammen, so dass also der Stigmenraum mit den Lücken des porösen Gewebes in unmittelbarer Communication steht.

Ein Theil und die Ränder *c'c'* der innern Stigmenmembran (dritte Schichte der Stigmenlamelle) sind verdeckt von den Fortsätzen (*bb*) des Ringes (Fig. 35 *aa*), welcher der Innenfläche der Stigmenplatte aufliegt; dieser Ring hat die Grösse und Begrenzungsform der Stigmenplatte (in toto), an dessen äusserer Umrandung er angeheftet ist. Nur entsprechend der zapfenförmigen Fortsätze (*bb*) besteht keine Verbindung zwischen dem äussern Rande des Ringes und dem der Stigmenplatte, so dass man da zwischen beiden eine feine Sonde oder Borste durchschieben kann, und so unterhalb der innern Stigmenmembran (Fig. 35 *cc'*) in den Stigmenraum gelangen kann.

Die äussere Umrandung des Ringes (*aa*) ist breit, die innere (*a'a'*) zugeschärft, so dass die Durchschnittsfläche des Ringes ein Dreieck bildet mit äusserer Basis und innerer Spitze. Der Ring liegt blos mit seiner äussern Umrandung der Stigmenplatte auf, während er mit seinem innern Rande von dieser absteht. Er besteht aus einem äusserst fein schwammigen Chitingewebe, mit sehr dünnen Balken und feinen Lücken. Nur die äussere Umrandung des Ringes besteht aus compacter fester Chitinsubstanz, welche einen starken

Rahmen für das poröse Gewebe des Ringes abgibt, und zum Ursprunge dient für jene Membran (Fig. 36 *i*), welche die Luftkammer (Fig. 36 *k*) gegen die Leibeshöhle begrenzt.

Im Centrum besitzt die innere Stigmenmembran ein kegelförmiges Wärzchen (Fig. 36 *e*), an dessen Spitze sich die innere Ausmündung der Stigmenröhre befindet; an der äusseren Stigmenmembran (die zu Eins verwachsene äussere und mittlere Schichte der Stigmenlamelle) ist die äussere Ausmündung der Stigmenröhre (Fig. 36 *e* und 34 *c*); letztere ist in Natur länger als in der schematischen Zeichnung angedeutet ist; sie liegt im gewöhnlichen Zustande, wenn nämlich die innere Stigmenmembran an die äussere anliegt, zwischen beiden gefaltet, und ist daher deren Lumen aufgehoben.

Es ist ungemein schwierig, die äussere Stigmenöffnung wegen ihrer äussersten Kleinheit zur directen Anschauung zu bringen. Man sieht an der Stelle der Stigmenöffnung blos einen dunklen Fleck, als Ausdruck der gefalteten Stigmenröhre zwischen der äussern und innern Membran der Stigmenlamelle. Trägt man die innere Membran sammt der Röhre ab, so kann diese wegen ihrer Kleinheit durchaus nicht so knapp an der Membran abgeschnitten werden, dass nicht die zurückgebliebenen Reste der ohnehin sehr zart- und schlaffwandigen Röhre die feine Öffnung verlegen sollten. Zur directen Anschauung kann daher nur die Stigmenöffnung durch einen Handgriff gebracht werden, durch welchen das Lumen der Stigmenröhre hergestellt wird; dies geschieht dadurch, dass die innere Membran von der äussern emporgehoben, mit anderen Worten die Stigmenröhre gestreckt und gespannt wird.

Man ist dann im Stande in einer auf die Stigmenlamelle senkrechten Richtung durch die Stigmenröhre durchzuschauen.

Eine andere Weise, um sich vom Vorhandensein der Stigmenöffnung zu überzeugen, ist der indirecte Versuch. Er besteht im Allgemeinen in einem Experimente, wodurch der Druck der Luft im Innern des unter Wasser gelegten Larvenkörpers erhöht und dieselbe von dort ausgetrieben wird. Man sieht bei dieser Gelegenheit stets einen starken Luftstrom in Form einer Reihe perlartiger Gasblasen vom Centralpunkte der Stigmenplatte hervorschiessen. Schröder van der Kolk bediente sich zu diesem Behufe der Luftpumpe, unter deren Recipienten er die *Gastrus*-Larven in eine mit Kalkwasser

gefüllte Schale legte. Bei jedesmaligem Emporheben des Stempels bemerkte er entsprechend der Stigmenöffnung einen Strom von Gasperlen hervorschiessen, die das Kalkwasser in ihrer Bahn milchig trübten (wegen des Kohlensäuregehaltes der aus dem Innern hervorströmenden Luft). Die Untersuchung des Larvenkörpers nach dem Pumpenspiel ergab, dass die Kiemenplatte unversehrt war, ein Zeichen, dass keine Kiemenbläschen gerissen wurden und etwa die Luft von denselben ausströmte; ferner fand er die Luftkammer, Kiemenbläschen und Tracheen mit milchig getrübtem Kalkwasser (kohlensaurem Kalk) gefüllt.

Ich überzeugte mich vom Vorhandensein der Stigmenöffnung auf indirecte Weise durch ein viel einfacheres Experiment. Ich warf nämlich *Gastrus*-Larven in heisses Wasser, worauf stets vom hintersten Körperende ein continuirlicher Strom von unverhältnissmässig grossen Gasblasen (sowie die Funken aus einer Rakete) hervorschoss. Die Strömung dauerte eine ziemlich geraume Zeit (1—2 Minuten), so dass man sehr leicht und genau beobachten konnte, dass Gasblasen an keiner andern Stelle des Larvenkörpers oder der Stigmenplatte, als nur an der centralen Stigmenöffnung der letzteren aus dem Innern des Körpers hervorströmten.

Wir wollen nun den Bau der Kiemenplatten und deren Schichten näher betrachten. Die äusserste Schichte (Fig. 39 *a*) ist, wie wir schon oben gesehen haben, eine sehr feine und zarte homogene Chitinmembran, die als Fortsetzung des äussern Integumentes die ganze Stigmenplatte gleichmässig überzieht; die innerste Schichte (Fig. 35 und 39 *dd*) ist die dickste und wird von einem fein porösen, schwammigen Chitingewebe gebildet. Die Balken dieses Gewebes nehmen ihren Ursprung von dickeren Balken (Fig. 39 *bb*), die von der mittlern Schichte der Kiemenplatten (Fig. 39 *e'e'*) zu beiden Seiten je eines Kiemencanales (Fig. 39 *h, i*) hervorgehen, und durch Abgeben seitlicher Fortsätze sich vielfach verzweigen.

So homogen die äusserste und innerste Schichte der Kiemenplatten gebaut ist, so sehr complicirte Verhältnisse bietet die mittlere Schichte derselben dar. In dieser finden sich jene Gebilde vor, die der äusseren Fläche der Kiemenplatte ein so zierliches Aussehen verleihen und die eigentlichen Kiemencanäle (Fig. 34 *dd, ee*) constituiren. Diese Schichte wird zunächst von einer dicken und festen

Chitinplatte gebildet, die in den Interstitien der Kiemenbögen (Fig. 39 *e'e'*) einfach ist, entsprechend den Kiemenbögen selbst aber in 2 Blätter zerfällt. Bei *e'e'* Fig. 39 und *c, d* Fig. 38 ist die mittlere Schichte noch einfach dargestellt. Bei *e e* und *f f* Fig. 38 zerfällt sie in die 2 Blätter (Fig. 38 *g g g g* und *i i*, Fig. 39 *e* und *f*).

Das äussere Blatt ist keine continuirliche Membran, sondern besteht blos aus einem System paralleler, quergelegener Leisten (Querleisten Fig. 38 *g g*, Fig. 39 *e*), die zwischen sich grosse regelmässige Fenster (Fig. 38 *a a*, *b b*) einschliessen, an ihrem Ursprunge bogenförmig in einander übergehen (Fig. 38 *e e*, *f f*), und in der Mitte (in der Medianlinie des Kiemencanales) mittelst dünner Chitinstäbchen (Fig. 38 *h h*) unter einander in Verbindung stehen. Diese Querleisten sind hart spröde, und dunkel gefärbt, nur in der Mitte, wo sie eine rautenförmige Gestalt annehmen, sind sie heller (gelblich) gefärbt.

Das innere Blatt bildet in einem jeden Kiemencanal 2 der Länge der letzteren gleichkommende, von beiden Seiten her fast bis zur Medianlinie des Canales vorspringende, harte und heller gefärbte Chitinleisten (Längsleisten) Fig. 38 *i i* und Fig. 39 *f f*, die sich je näher der Medianlinie um so mehr vom Niveau des äusseren Blattes (Querleisten) nach innen (gegen das schwammige Gewebe) entfernen; die Längsleisten hören nahe der Medianebene mit einem äusserst feingezähnten Rande (Fig. 38 *k k*) auf, und lassen zwischen sich einen sehr feinen Spalt, durch den der zwischen dem eben beschriebenen äusseren und inneren Blatte der mittleren Chitinschichte frei bleibende Raum (Fig. 39 *h*) mit dem unterhalb der Längsleisten gelegenen Raume (Fig. 39 *i*) in Communication steht. Die Längsleisten nehmen ihrer Breite nach vom angewachsenen bis gegen den freien Rand hin an Dicke und dunkler Färbung ab, so dass sie am freien, gezähnten Rande am dünnsten und hellsten sind.

Das Balkengewebe der dritten Schichte der Kiemenplatten ist zu beiden Seiten der Kiemencanäle (Fig. 39 *d d*) dichter als entsprechend der Medianlinie derselben (*c*); letztere Partie besteht aus einem festeren Balkenwerke, von welchem sich in senkrechter Richtung gegen die Längsleisten (*f f*) die hufeisenförmige Platte (*g g*) emporhebt, deren Hörner an die Längsleisten stossen und mit diesen verbunden sind. Diese Platte ist an der Umbiegungsstelle schmal, an den Hörnern breit, und besteht aus fester, spröder und

dunkel gefärbter Chitinsubstanz. Denkt man sich nun eine ganze Reihe von quergestellten, in gewissen Intervallen von einander abstehenden solchen hufeisenförmigen Platten längs eines Kiemencanales (Fig. 34 *d d, e e*), so ruhen die zwei Längsleisten eines Canales auf den entsprechenden Hörnern aller jener Platten. Denkt man sich ferner in jeder Kiemenplatte zwischen der zweiten (Chitin-) und der dritten (schwammigen) Schichte derselben mehrere (drei) bogenförmig und parallel verlaufende Hohlgänge (Fig. 34 *d d, e e*), die durch die genannten der Quere nach gelagerten Platten in viele unter einander communicirende Loculamenta getheilt sind, so haben wir eine richtige Vorstellung von dem, was eigentlich Kiemencanal (Fig. 39 *i, h*) zu nennen ist.

Die Kiemencanäle in unserem Sinne stellen demnach Halbcanäle vor, die nach aussen durch die äusserste Membran (Fig. 39 *a*) geschlossen sind und nach innen mittelst des schwammigen Gewebes (*d, c, d*) mit der Luftkammer (Fig. 36 *k*) communiciren.

Unter Kiemenbläschen endlich in dem Sinne, wie ich sie mir vorstelle, ist der zwischen dem äusseren und inneren Blatte der mittleren Schichte der Kiemenplatte frei bleibende dreieckig prismatische Raum (Fig. 39 *h*) zu verstehen, der die Länge des entsprechenden Kiemencanales hat. Dieser Raum ist aber keineswegs in Loculamenta oder Zellen (Bläschen) getheilt, wie Schröder van der Kolk glaubte, und man überhaupt bei oberflächlicher Besichtigung und Untersuchung der äusseren Fläche der Stigmenplatte annehmen möchte. Man sieht vielmehr an Querschnitten der Kiemencanäle nie sepimentartige Fortsätze von den Querleisten zu den unter ihnen gelegenen Längsleisten ziehen, was doch der Fall sein müsste, wenn zwischen beiden Leistenarten häutige Zellen oder Bläschen wären, ich glaube vielmehr, dass die Querleisten sammt ihren Bögen (Fig. 38 *e e, f f*) und Längsstäbchen (*h h*) dazu bestimmt sind, um ein festes Gerippe für jene zarte Chitinmembran (äusserste Schichte der Kiemenplatte) abzugeben, welche den Raum der Kiemencanäle nach aussen hin abschliesst, und durch welche die Diffusion zwischen den Gasen des Tracheensystems und denen der Athmungsflüssigkeit vor sich geht.

β) Luftkammer.

Über den eigentlichen Mechanismus der Respiration der *Gastrus*-Larven können wir erst dann sprechen, wenn wir die hinter der

Stigmenplatte gelegene Luftkammer (Fig. 36 *k*), in welche von aussen her die Stigmenröhre von innen her alle Körpertracheen einmünden, näher kennen werden.

Wir erwähnten weiter oben einer Membran, welche am äusseren Rande des Ringes (Fig. 35 *a a*) sich ansetzt, und die Luftkammer (Fig. 36 *k*) nach innen begrenzt. Luftkammer ist daher jener Raum, der zwischen jener Membran (Fig. 36 *i* und Fig. 37 *a a*) und der Stigmenplatte (Fig. 36 *cc'*) liegt. An der benannten Membran münden sämmtliche Tracheen des Körpers in die Luftkammer, von wo aus die aus den Tracheen einströmende Luft nöthigenfalls durch die Stigmenröhre nach aussen treten kann, andererseits aber durch die poröse Schichte der Kiemenplatte in die Kiemencanäle dringt. Die in Rede stehende Membran nun ist flach gewölbt, so dass die concave Seite gegen die Stigmenplatte, die convexe Seite gegen die Leibeshöhle hin gewendet ist, und besteht aus einem groben Geflechte von dicken, braunen Chitinfasern, die in die Spiralfasern (Chitinschichte) der ausmündenden Tracheen übergehen. Entsprechend den Zapfen (Fig. 35 *b b*) gehen vom Rande des Ringes Chitinfasern aus, die nicht unter einander verflochten sind, sondern neben einander in parallelen Zügen bogenförmig zu dem entsprechenden Rande der andern Seite ziehen, und so ein Band bilden (Fig. 37 *b b*), welches in der Medianlinie der Membran gelegen, diese in zwei gleich grosse seitliche Hälften (Fig. 37 *b*, *a*, *b*) theilt. Die Chitinfasern dieser Membran lassen grössere und kleinere Lücken zwischen sich, die nichts anderes als die Einmündungsstellen der Tracheen in die Luftkammer darstellen. Es sind in jeder Membranhälfte vier grössere und zwei kleinere Löcher, von denen die vier grösseren (Fig. 37 *cccc*, *dddd*) und ein kleineres (*ee*) in Form eines Halbkreises um ein Centrum gelagert sind, welches durch das zweite kleinere Loch (*ff*) gebildet wird.

Aus der Beschreibung dieses so complicirten Respirations-Apparates der *Gastrus*-Larven können wir den sinnreichen Mechanismus ersehen, durch welchen bei diesen Thieren sowohl im Wasser als in der Luft der Gasaustausch vor sich geht. Befindet sich das Thier in der Luft, so wird die Stigmenröhre wegsam gemacht, die schlechte Luft aus dem Innern des Körpers herausgetrieben und gegen frische Gase ausgetauscht. Befindet sich das Thier im Wasser oder in einer andern lufthältigen Flüssigkeit, so bleibt die Stigmenröhre natürlich so

lange unwegsam, als sich das Thier in derselben befindet, und der Gasaustausch beschränkt sich blos auf jene Bestandtheile der innerhalb des Körpers befindlichen atmosphärischen Luft, welche durch den Verbrennungsprocess im Innern des Körpers Schwankungen erleiden. Dieser Gasaustausch wird durch die Kiemencanäle vermittelt, welche, wie wir wissen, nach aussen entsprechend den Lücken zwischen den Querleisten durch eine sehr feine Membran abgeschlossen sind, und nach innen mittelst des schwammigen Gewebes mit der Luftkammer und den Tracheen des Körpers in offener Communication stehen.

Bei allen bis jetzt bekannten wasserathmenden Insecten-Larven sind die sogenannten Kiemen meist durch haar- und blätterförmige Fortsätze am hintern Leibesende repräsentirt, an deren innern Oberfläche sich ein sehr feines Tracheennetz verbreitet, welches den Gasaustausch zwischen der innerhalb des Körpers befindlichen Luft und jenen Gasen vermittelt, welche die das Thier umgebende Flüssigkeit aufgelöst enthält. Während nun alle diese Larven einzig und allein für Wasserathmung eingerichtet sind, sind unsere Larven einer doppelten Respiration fähig. Bis jetzt ist noch kein Insect weder im Larven- noch im ausgebildeten Zustand bekannt, welches sowohl mit den Gasen des Wassers, als mit denen der atmosphärischenLuft durch längere Zeit einen respiratorischen Gasaustausch unterhalten könnte. Unsere *Gastrus*-Larven sind daher im wahren Sinne des Wortes Amphibien.

Nachdem Schröder van der Kolk[1]) durch Experimente die Communication der Kiemencanäle mit dem schwammigen Gewebe und der Luftkammer constatirt hatte[2]), glaubte er den eigentlichen

[1]) L. c. p. 91.

[2]) Er injicirte zuerst Quecksilber durch eine Trachee in die Luftkammer, es kam nichts davon in die Kiemenbläschen; dann injicirte er von der äusseren Fläche der Kiemenplatte aus durch ein zerrissenes Kiemenbläschen, von wo sich das Quecksilber sogleich in die Kiemencanäle und in die Luftkammer ergoss. Es erklärte sich die erstere Erscheinung in der Weise, dass durch die Injection von den Tracheen aus die Luft in die Räume des schwammigen Gewebes und von da in die Kiemencanäle getrieben wurde, und daher das Quecksilber in letztere nicht eindringen konnte, ausgenommen, er hätte einen so starken Druck auf das Quecksilber ausgeübt, dass die die Kiemenbläschen nach aussen verschliessende Membran geborsten wäre.

Zweck des schwammigen Gewebes darin suchen zu müssen, dass dieses die sogenannten Kiemenbläschen, die in Folge des beim Austreiben der Luft durch die Stigmenöffnung hervorgebrachten Luftdruckes möglicherweise bersten könnten, vor Rupturen schützen sollte. Es steht aber dem Entweichen der Luft aus dem Innern des Larvenkörpers gar kein Hinderniss entgegen, indem schon, wie wir sogleich sehen werden, bei dem leichtesten inneren Luftdruck die Stigmenöffnung wegsam wird, und wenn das Thier im Wasser athmet, entsteht ohnehin keine Erhöhung des inneren Luftdruckes, weil ein Hinaustreiben der Luft zu der Zeit, als sich das Thier im Wasser befindet, sogleich eine Erstickung desselben zur Folge hätte. Es fragt sich nur, durch welche Vorrichtung wird die Stigmenröhre oder die äussere und innere Stigmenöffnung wegsam gemacht, und wie geschieht es, dass eine Wegsamkeit derselben schon durch den leichtesten inneren Luftdruck eintritt?

Schröder van der Kolk hat an der äusseren Stigmenöffnung einen Sphincter und Dilatator beschrieben, Muskeln, die ich vergebens gesucht habe. Er meinte ferner, dass der oben beschriebene Stigmenraum für sich abgeschlossen sei, und blos durch die Canäle, die sich in beiden Zapfen (Fig. 36 *hh*) befinden, mit den Tracheen der zwei Stigmenlippen communiciren, so dass, wenn diese sich zusammenziehen, sie die in ihren Tracheen enthaltene Luft in den Stigmenraum hineintreiben. Er will dies durch Experimente constatirt haben. Hiedurch würde nun allerdings der Stigmenraum grösser und die Stigmenröhre wegen Entfernung der inneren von der äusseren Stigmenmembran gestreckt; aber abgesehen davon, dass es mir nicht gelingen konnte, ein derartiges blos für die Stigmenlippen bestimmtes Tracheensystem nachzuweisen, wissen wir aus obiger Beschreibung, dass der Stigmenraum von der Luftkammer (von Schröder van der Kolk „Chambre aërifère" genannt) nicht abgeschlossen ist, sondern vielmehr mit ihr durch das poröse Gewebe der Kiemenplatten communicirt. Aus obiger Beschreibung wissen wir ferner, dass die Zapfen des Ringes der inneren Stigmenmembran aufliegen, und diese gegen die äussere Stigmenmembran andrücken. So lange dies der Fall ist, ist der Stigmenraum aufgehoben.

Contrahirt sich nun das Thier, um die Luft aus dem Innern des Körpers auszutreiben, so wird diese vor Allem mit einer gewissen Kraft aus den Tracheenstämmen in die Luftkammer getrieben, von

wo aus sie mit entsprechender Gewalt in alle mit dieser communicirende Räume (das poröse Gewebe des Ringes und der Kiemenplatte) also auch in den Stigmenraum dringen wird. Der Druck nun, unter welchem die Luft in den Stigmenraum dringt, wird zunächst dazu verwendet, um die innere Stigmenmembran und mit dieser auch die beiden starken aber ziemlich elastischen Zapfen des Ringes von der äusseren Stigmenmembran soweit emporzuheben, dass die Stigmenröhre gespannt wird. Hiedurch wird das Lumen der Stigmenröhre, wie dies schon weiter oben auseinandergesetzt wurde, hergestellt und die Luft kann durch diese unbehindert aus der Luftkammer nach aussen entweichen.

Hat die Körpercontraction, nachdem die Luft aus dem Innern des Körpers zum grossen Theil ausgetrieben wurde, nachgelassen, so hört jener innere Luftdruck auf, der den Stigmenraum mit Luft erfüllt und die innere Begrenzungsmembran desselben von der äusseren emporgehoben hat; es entsteht im Innern des Körpers ein leerer Raum, und die atmosphärische Luft dringt mit Gewalt in die Tracheen des Körpers, sich von der äusseren Stigmenöffnung aus durch die Stigmenröhre Bahn brechend, so lange ein, bis im Innern des Körpers das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Ist dieses geschehen, so wird die innere Stigmenmembran durch die Elasticität der Zapfen, und in Folge der Zerrung, die sie von Seite ihrer Anheftungspunkte an den inneren Rand der porösen Schichte der Stigmenplatte erlitten hat, an die äussere Begrenzungsmembran des Stigmenraumes wieder angedrückt, und die Stigmenröhre wird und bleibt so lange unwegsam, bis die Luft im Innern des Körpers von Neuem einem erhöhten Druck ausgesetzt wird.

Ganz derselbe Vorgang findet ohne Zweifel auch bei jenen indirecten Versuchen Statt, durch welche die Existenz der Stigmenöffnung überhaupt auf die obgeschilderte Weise dargethan wurde. Die Entleerung der Luft aus dem Innern des Larvenkörpers in Form von Luftblasen, sei es dadurch, dass in Kalkwasser gelegte Larven dem Spiele der Luftpumpe ausgesetzt, oder aber, dass die Larven in heisses Wasser geworfen werden, beruht doch immer auf demselben Princip, dass nämlich der Druck und die Spannung der Luft im Innern des Körpers erhöht, und dadurch die Stigmenöffnung wegsam gemacht wird.

Es frägt sich ferner, was ist der eigentliche Zweck des porösen Gewebes an der der Luftkammer zugewendeten Seite der Stigmenplatte?

Wir wissen aus der Physik, dass poröse und schwammige Körper in ihren Poren grosse Quantitäten von Gasen zu verdichten im Stande sind, und dass gerade so kleine Räume, wie z. B. die Poren der Holzkohle, des Platinschwammes, und wie es die mit freiem Auge nur kaum noch wahrnehmbaren Areolen des in Rede stehenden schwammigen Chitingewebes sind, die Hauptlaboratorien chemischer und dynamischer Wechselwirkungen der Molecüle abgeben. Die Kiemencanäle sind die wasserathmenden Organe der *Gastrus*-Larven, indem die Luft aus dem Innern der Tracheen in die Luftkammer, von da in das schwammige Gewebe, und dann erst in die Kiemencanäle gelangt. Das schwammige Gewebe bildet mit seinen zahlreichen feinen Lücken gleichsam eine enorm grosse Vorrathskammer in einem kleinen Raume, wo eine grosse Menge von Kohlensäure stets bereit gehalten wird, um gegen Austausch von Sauerstoff aus der das Thier umgebenden Flüssigkeit einen stets regen Diffusionsstrom durch die die Kiemencanäle nach aussen begrenzende, zarte Chitinmembran zu unterhalten. Wir haben demnach im porösen Chitingewebe ein den Respirationsprocess erhöhenden Mechanismus.

Ausser jener Stigmenöffnung, die wir an der Stigmenplatte beschrieben haben, und als hintere bezeichnen wollen, haben die *Gastrus*-Larven noch zwei (vordere) Stigmenöffnungen, mittelst welcher die Thiere ebenfalls Luft athmen können. Wenn man den konisch geformten ersten Leibesring der Larve an der Rückseite genau betrachtet, so sieht man schon mit freiem Auge von der abgestumpften Spitze dieses Ringes beiderseits eine Furche gegen die Einschnürung zwischen 1. und 2. Leibesring herablaufen, und daselbst in einer trichterförmigen Grube endigen. Wenn man im Innern des Körpers diese Gegend untersucht, so findet man, dass sich entsprechend dieser Gruben das äussere Integument zu einer starren ganz klar und hell gefärbten Röhre einstülpt; in dieser Röhre liegt jener eigenthümliche braune Körper, in welchen das vordere Ende einer jeden der zwei seitlichen Haupttracheenstämme endigt.

Diese Körper (Fig. 40) sind keulenförmig, bestehen aus einem Stiele (*a*) einer knopfförmigen Anschwellung (*b*) und sind im

Inneren hohl; ihr Lumen setzt sich in das des Tracheenstammes (*e*) fort. Der Knopf liegt in der trichterförmigen Röhre (*c*, *d*) frei, welche letztere sich erst am Stiele des braunen Körpers anheftet. Der Knopf ist so wie die Röhre, in der er steckt, von beiden Seiten her platt gedrückt, und hat viele Einkerbungen, durch welche sein Lumen mit der äusseren Luft (des Trichters) unmittelbar communicirt.

Schröder v. d. Kolk fasste diese 2 Körper als drüsige Organe auf, in welche die zwei seitlichen Körpertracheenstämme endigen. Er glaubte, dass sie einfach, mittelst einer Bandmasse an die innere Fläche des äusseren Integumentes befestiget seien, während Joly [1]) nicht nur die vorderen 2 Stigmenöffnungen ganz genau beschreibt, sondern sogar die braunen Körper als aus einem fein schwammigen Chitingewebe bestehend erkannte. Die Structur der Wand dieser Körper verräth sich schon beim Präpariren derselben mit den Nadeln als eine durchaus fein poröse, indem beim mindesten Druck auf dieselben eine grosse Menge von Gasbläschen frei werden, die sich an die Nadelspitzen festsetzen, und sonst in der umgebenden Flüssigkeit sich ausbreiten. Die Lücken des Balkengewebes sind aber hier bedeutend feiner als an den schon beschriebenen schwammigen Geweben der Stigmenplatte, wo erstere noch mit freiem Auge wahrnehmbar sind; sie konnten bei den braunen Körpern nur durch mühsam gewonnene, äusserst feine Durchschnitte als unzweifelhaft dargestellt werden. Die äusserste Schichte der Wand wird durch eine gleichmässige dünne Chitinlamelle gebildet, von welcher eben das feine Balkengewebe ausgeht. Diese Lamelle enthält stellenweise grosse Löcher, um den Zutritt der Luft in's schwammige Gewebe von aussen her zu ermöglichen.

Der Zweck dieser Körper ist, wenn man deren Charakter im Auge hält, leicht einzusehen. Es wird in den Poren derselben eine grössere Menge von Gasen sowohl von aussen als von innen (der Tracheen) her verdichtet, um den Gasaustausch zu erhöhen. Wir haben also hier, an den vorderen Stigmenöffnungen denselben die Respiration erhöhenden Mechanismus, als hinten an der Innenfläche

[1]) Recherches zoologiques, anatomiques, physiologiques et médicales sur les Oestrides, en general, et particulièrement sur les Oestrides, qui attaquent l'homme, le cheval, le beuf et le mouton. (Annales des sciences phys. et nat. d'Agriculture et d'Industrie 1846, p. 137—305.)

der Stigmenplatte bei der wasserathmenden Vorrichtung der Kiemencanäle. Indesss dürften die Larven gewiss sehr selten in der Lage sein, durch die vorderen Stigmenöffnungen zu athmen, da die trichterförmige Röhre starr ist, und in Ermanglung jeder verschliessenden Vorrichtung die Stigmenöffnungen klaffen, und somit stets mit Schleim verstopft sind.

Aus allem bisher Gesagten geht hervor, dass die obige Behauptung, dass unsere Larven im wahren Sinne des Wortes Amphibien wären, vollkommen gerechtfertigt erscheint. Wenn wir jedoch bedenken, dass die vorderen feinen Stigmenöffnungen kaum jemals zur Athmung dienen können, und dass die mikroskopisch kleine hintere Stigmenöffnung zu unausreichend sein dürfte, um den ganzen Larvenkörper, wenn auch nur zeitweilig, mit frischer Luft zu versehen; wenn man ferner bedenkt, dass der wasserathmende Apparat weit mehr entwickelt ist als der luftathmende, und fast das ganze Areal der Stigmenplatte in Anspruch nimmt: so müssen wir gestehen, dass unsere Larven, zumal wenn man den Ort und die Umstände in Betracht zieht, unter welchen sie ihr Leben zu fristen hingewiesen sind, vorwiegend wasserathmende Thiere seien.

Der Diffusionsprocess der Gase geht hier ohne Zweifel genau so vor sich, wie bei den übrigen wasserathmenden Insecten-Larven. Bei allen mit Tracheenkiemen athmenden Insecten-Larven muss der Process der Gasdiffusion von jenem unterschieden werden, wie er bei anderen wasserathmenden Thieren, z. B. bei Fischen, Krebsen u. s. w. vor sich geht. Während bei mit wirklichen Kiemen athmenden Thieren zwei mit Gasen geschwängerte Flüssigkeiten (Wasser und Blut) durch eine thierische Membran getrennt sind, trennt bei mit Tracheenkiemen athmenden Insecten die thierische Membran ein reines Gasgemenge (der Tracheen) von einer Gase enthaltenden Flüssigkeit (umgebendes Medium). Da nun ersteres mit Kohlensäure überschwängert, letztere aber einerseits Sauerstoff gelöst enthält, andererseits aber für Kohlensäure einen sehr hohen Absorptionscoëfficienten hat, geht letztere grösstentheils in das Wasser über, während Sauerstoff entsprechend dem Volum der übergetretenen Kohlensäure in's Gasgemenge der Tracheen diffundirt.

Sowohl bei allen mit Kiemen athmenden Wasserthieren, als auch bei allen (mit Lungen oder Tracheen athmenden) Luftthieren

diffundiren die Athmungsgase nur einmal durch thierische Häute, indem da wie dort das Athmungsmedium in unmittelbare Berührung mit jener thierischen Membran gelangt, welche eben die zu oxydirende Blutflüssigkeit gegen die Aussenwelt abschliesst. Nicht so bei den mit Tracheenkiemen athmenden Insecten-Larven. Hier muss der Sauerstoff, um in's Blut zu gelangen, zweimal durch thierische Häute diffundiren, u. z. 1. aus dem umgebenden Flüssigkeitsmedium gegen das Gasgemenge innerhalb des Tracheensystems, und 2. von da aus gegen die Blutflüssigkeit. Wir müssen daher im Athmungsapparate dieser Thiere in Bezug des Durchdringens der Gase zwei Diffusionsgrenzen unterscheiden, die eine (äussere) dort, wo die Tracheenluft gegen das äussere Flüssigkeitsmedium abgeschlossen ist, die andere (innere Diffusionsgrenze) dort, wo die Tracheenluft gegen die Blutflüssigkeit abgegrenzt ist (feinste Tracheenverästelungen, Tracheencapillaren).

B. Innere Respirationsorgane der Gastrus-Larven.

Auch in Bezug der inneren Respirationsorgane weicht der Bau der *Gastrus*-Larven bedeutend von dem der übrigen Östriden-Larven ab. Wie schon Eingangs dieses Capitels erwähnt wurde, lassen sich die Tracheen, die sämmtlich an der inneren Wand der Luftkammer ihren Ursprung nehmen (Fig. 37 *a a, b b*) in zwei Kategorien bringen: in sogenannte Lungentracheen und Körpertracheen.

Die Lungentracheen sind acht an Zahl (Fig. 37 *cccc, dddd*) und viel weiter als die Körpertracheen. Sie sind verhältnissmässig sehr kurz und geben schon frühzeitig eine grosse Anzahl von dicht an einander gedrängten Ästen ab (Fig. 41 *b b*). Diese Äste geben wieder eine Anzahl einfacher, kurzer und sehr dünner Zweigchen ab, die endlich in zellenartige Bläschen (Fig. 41 *cc*) endigen, welche Schröder van der Kolk „Lungenbläschen" nannte. Die Äste gehen so dicht neben einander von den Tracheenstämmen ab, dass diese sich sehr rasch verjüngen und von innen gesehen, eigentlich blos kleine Hohlkegel darstellen, deren Wand von einer grossen Anzahl Löcher siebförmig durchbohrt ist (Fig. 41 *a*). Die Structur dieser Tracheen ist der der übrigen gleich.

Wenn man den Körper einer frischen *Gastrus*-Larve öffnet, so fällt sogleich eine verschiedene Färbung des Fettkörpers der vordern

und hintern Körperhälfte auf. Derselbe ist nämlich in der vordern Partie weiss und grobkörnig, während er in der hintern röthlich gefärbt und feinkörnig erscheint. Diese letztgeschilderte Fettkörperpartie ist eben nichts Anderes, als ein Conglomerat jener Organe, die Schröder van der Kolk Lungenbläschen nannte. Sie sind metamorphosirte Fettkörperzellen, die nur etwas kleiner als die des übrigen Fettkörpers, übrigens auch multipolar wie diese, meist mit 3—4 Fortsätzen versehen sind (Fig. 41 *d*). Die Lungenbläschen sind in fast parallelen und perlschnurartigen Längszügen neben einander gelagert, und hängen durch Fortsätze mit den zunächst hinter, vor und neben ihnen liegenden zusammen. In eine jede Lungenzelle geht ein feines Tracheenzweigchen des Lungentracheensystems hinein, um sich an der innern Oberfläche der Zellenmembran sehr reichlich zu verzweigen, und daselbst ein sehr dichtes und feines Tracheennetz zu bilden, welches wahrscheinlich seines Luftgehaltes halber die röthliche Färbung der Lungenzellen bedingt. Den übrigen Inhalt der Lungenzellen bilden grosse Fetttropfen und ein grosser Kern sammt 1—2 Kernkörperchen, sowie bei den übrigen Fettkörperzellen.

Aus diesem Baue der Lungenzellen, sowie aus dem Umstande, dass dort, wo der Fettkörper aufhört und die Lungenbläschen beginnen, diese mit jenen (mittelst ihrer Fortsätze) unmittelbar zusammenhängen, folgt: Dass die Lungenzellen blos modificirte Fettkörperzellen sind. Es fragt sich nun, welcher Zweck soll ihnen eigentlich zugeschrieben werden?

Schröder van der Kolk stellte sich vor, dass jene von beiden Seiten des Rückengefässes ausgehenden, und sich in den Fettkörper auflösenden Stränge, die wir im Capitel über die Circulation [1]) als Hauptstämme des quergestreiften Nervensystems beschrieben hatten, Arterien seien, durch die das Blut in den Fettkörper und von da in die Lungenzellen strömen sollte, damit es hier gereinigt und zur Ernährung vorbereitet werde; von hier aus sollte die Saftmasse in das Rückengefäss und in die Körpercapillaren strömen.

Schröder van der Kolk zieht die Lungenbläschen mit den wirklichen Lungen der höhern Thiere in Parallele, und gibt blos den Unterschied an, dass sich bei letzteren die Luft innerhalb der

[1]) S. 1. Thl. p. 465.

Lungenbläschen vorfindet, während das Blut an der Oberfläche der Bläschen (um die Luft herum) circulirt, während bei *Gastrus*-Larven die Säfte innerhalb der Bläschen eingeschlossen sind, und die Luft um die Säftemasse herum kreist. Wollte man schon einen Vergleich mit wirklichen Lungen anstellen, so müsste man, glaube ich, die eigentlichen Lungenbläschen (Fettzellen) blos vorläufig als Skelet auffassen, an deren Wandung sich ein dichtes Netz capillärer Tracheenverzweigungen ausspannt; als das eigentlich zu oxydirende Menstruum aber wäre jene Blutflüssigkeit anzusehen, welche in wandungslosen Interstitien zwischen den Lungenbläschen fliessend, diese von aussen her umspült. Diese Meinung erscheint um so gerechtfertigter, da, wie wir aus dem 1. Theile (Cap. Circulation) wissen, die Diastole des Herzens stets nur am hintersten Theile des Rückengefässes statthat, und daher zunächst jene Blutflüssigkeit in dasselbe geschafft wird, welche sich in der hintersten Körperpartie (um den Lungenbläschen) befindet, demnach eben erst oxydirt wurde.

Keineswegs kann man sich jedoch zu der Meinung bekennen, dass die Lungenbläschen die Rolle von Vorrathskammern spielen sollten, in denen die Luft behufs der Oxydation des Blutes auf längere Zeit aufbewahrt werde, im Falle die Thiere nämlich an Luftmangel leiden sollten, denn 1. eignen sich zu Reservoirs für die Luft nur grössere Räume oder Säcke, aber keineswegs ein Netzwerk von Capillarröhren, indem die Luft hier sehr rasch Veränderungen erleidet; 2. sind diese Larven mit einem vorzüglich eingerichteten Wasserathmungsapparat versehen, und Flüssigkeiten im Magen des Pferdes fast nie fehlen. Da aber weder die Luft noch die Flüssigkeiten, die sich im Magen vorfinden, besonders rein und sauerstoffreich sind, da also überhaupt unsere Larven stets unter sehr schlechten respiratorischen Verhältnissen leben müssen, unter welchen es vielleicht andere Thiere mit gewöhnlichen Respirationsorganen auf längere Zeit nicht aushalten könnten, so geht meine Meinung über die Bestimmung des Lungenbläschensystems dahin, dass es bei diesen Larven nothwendig wurde, die Berührungsoberfläche des Blutes mit dem respiratorischen Medium (Luft) über das gewöhnliche Mass hinaus zu vergrössern, und dass ausser dem in den Organen wurzelnden Tracheencapillarsystem noch ein zweites in Bezug auf Flächenausdehnung viel mächtigeres vorhanden sei, welches nirgends zweckmässiger, als gerade in der nächsten Umgebung des Ventriculartheiles des Rückengefässes localisirt sein

konnte, wo ja der Sammelort für jedes circulirende Blutttheilchen ist, bevor es das allgemeine Schicksal trifft, wieder in's Herz eintreten zu müssen. Es muss demnach jedes Blutttheilchen, während der Vollendung einer Kreisbahn zwei Tracheencapillarbezirke, gleichsam zwei verdünnte Sauerstoffschichten passiren, um den für die Lebensenergie dieser Thiere passenden Grad des Stoffwechsels unterhalten zu können.

b) Die Körpertracheen sind vier an Zahl (Fig. 37 *ff ee*) und viel enger als die Lungentracheen. Von diesen vieren sind die an der Bauchseite gelegenen zwei Tracheen (*e e*) nur verhältnissmässig kleine Stämme und ausschliesslich für den Darmcanal bestimmt. Die zwei anderen in der Mitte der Platte entspringenden Tracheen (*f f*) obschon an der Wurzel eben so eng als die vorigen, werden alsbald merklich weiter, ohne jedoch das Lumen der Lungentracheen nur halbwegs zu erreichen. Diese beiden letzteren Tracheen sind für alle übrigen Körpertheile bestimmt und demnach die eigentlichen Körpertracheen. Sie ziehen, nachdem sie bald nach ihrem Ursprunge das Maximum ihrer Weite erreicht haben, zu beiden Seiten des Körpers nach vorn, und werden in dem Masse als sie Äste abgeben, immer dünner, bis sie endlich in die oben beschriebenen braunen Körper übergehen, die an den vorderen Stigmenlöchern ausmünden.

Diese zwei seitlichen Haupttracheenstämme setzen sich von beiden Seiten her durch 8—9 Anastomosen mit einander in Verbindung. Die Art der Verzweigung der Tracheenäste ist eine baumförmige zum Unterschiede von anderen Verzweigungsarten, wie sie bei den übrigen Larven-Gattungen vorkommen.

Endigungsweisen der feinsten Tracheen konnte ich blos in der nicht chitinisirten zelligen Schichte der Haut sehen, wo sie in den Interstitien der einzelnen Zellen mit einander anastomosirten (Feine Anastomosen kann man auch in der Wand des Rückengefässes und Darmcanales sehen.)

Von der Innervation der Tracheen war schon im Capitel „über das Nervensystem" die Rede [1]). Es wurden daselbst die von mir entdeckten Trachealganglien als jene Nervencentra

[1]) Siehe I. Theil. Seite 449—453.

beschrieben, welche hauptsächlich für die Tracheen aller Östriden-Larven bestimmt sind; es erhalten jedoch, wie schon daselbst bemerkt wurde, die Tracheen mitunter auch Nervenäste vom Centralnervensystem. An den beiden Darmtracheen der *Gastrus*-Larven konnte ich keine Trachealganglien finden.

C. Äussere Respirationsorgane von Hypoderma-, Cephenomyia- und Cephalomyia-Larven.

Die äusseren Respirationsorgane der *Hypoderma-*, *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven sind nach demselben Typus gebaut, und werden daher unter Einem Gesichtspunkte abgehandelt. Alle diese drei Larvengattungen sind rein luftathmende Thiere, und haben demnach einen höchst einfachen Athmungsapparat. Hier fehlt offenbar jedes Stigmenloch, und die zwei Haupttracheenstämme sind nach aussen durch eben so viele fein poröse Stigmenplatten abgeschlossen [1]). Diese Stigmenplatten befinden sich am hintersten Leibesringe mit der Modification, dass sie bei *Hypoderma*-Larven den nach hinten vorspringendsten Theil des hintersten Leibesringes bilden, während bei *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven die zwei Stigmenplatten in einem Querspalt an der Rückenseite des letzten Leibesringes gelagert sind. Der vordere Begrenzungsrand dieser sogenannten Stigmenfurche ragt wallartig weit über diese nach hinten hervor, so dass er eine Lippe bildet, welche gegen den hinter der Furche gelegenen Theil des letzten Leibesringes angezogen und somit der Querspalt geschlossen werden kann, um die Stigmenplatten vor Unreinigkeiten: Staub, Schleim etc. zu schützen.

Diese Lagerungsweise der Stigmenplatten an der Dorsalseite des Körpers war eine nothwendige Einrichtung für diese Thiere; denn 1. leben sie in der Stirn-, Nasen- und Rachenhöhle der betreffenden Wohnthiere, wo die Schleimhäute stets in einem katarrhalisch geschwellten Zustande sich befinden, und demnach immer mit einer abnorm dicken Schichte Schleimes bedeckt sind; 2. ist der Körper dieser zwei Larvengattungen zum Unterschied von dem der *Gastrus-* und *Hypoderma*-Larven von oben nach unten flachgedrückt, und das hintere Ende desselben schmäler als das vordere, so dass, wenn die

[1]) Siehe Fig. 43 und I. Theil dieser Abhandlung Fig. 4.

Stigmenplatten am hintersten Theile des letzten Ringes angebracht wären, wenigstens ein Theil derselben, wenn nicht der hintere Körpertheil emporgehalten würde, stets in Schleim getaucht sein möchte.

Bei *Hypoderma*-Larven ist die Sache anders. Wie wir wissen, leben diese Thiere in abgekapselten Hautfollikeln ihrer Wohnthiere. Die Kapseln haben die Gestalt einer Flasche und das hinterste Körperende kommt an den Halstheil derselben zu liegen. Der letztere soll der Zu- und Abzugscanal für die zu athmende Luft sein. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die Stigmenplatten den am meisten vorspringenden Theil des hinteren Körperendes bilden müssen. Diese Larven entbehren daher auch jeder Andeutung einer Stigmenlippe.

Die hinteren Stigmenplatten der in Rede stehenden drei Larvengattungen sind übrigens von gleichem Baue, und stellen dunkel gefärbte, sehr harte und spröde Chitinplatten dar, die an der äusseren Fläche schon bei Luppenvergrösserung ein feinwarziges Aussehen zeigen, als Ausdruck von feinen, sehr gedrängt beisammenliegenden, trichterförmig in die Tiefe laufenden Poren oder Löchelchen; die Stigmenplatten sind je nach den Gattungen und Species von verschiedener Form, bald fast kreis-, bald halbkreisförmig (*Hypoderma*-Larven und die von *Cephalomyia maculata*) bald sichelförmig (*Cephenomyia*-Larven), bald wieder fünfeckig mit abgerundeten Winkeln (*Cephalomyia ovis*).

Welche Form die Stigmenplatten auch haben mögen, so findet sich immer an denselben, und zwar entsprechend dem Centrum der betreffenden Form (Fig. 43 und 42 *a*) eine mehr weniger runde Stelle vor, die heller gefärbt, durchscheinend, kurz eine gewöhnliche Chitinhaut ist, wie sie als äussere Hautbedeckung des Körpers erscheint. Diese Stelle war es bis jetzt, die man gewöhnlich als eigentliche Stigmenöffnung ansah, indem man glaubte, dass die Stigmenplatte an dieser Stelle durchbohrt sei; während man den dunkel gefärbten porösen Theil der Stigmenplatte als etwas Accessorisches und als ein, dem Zwecke nach nicht näher bekanntes Gebilde bezeichnete.

Man kann sich stets bei beliebigen Vergrösserungen überzeugen, dass an der centralen Chitinmembran nirgends eine Öffnung aufzufinden ist, sondern man sieht stets nur eine imperforirte Chitinmem-

bran, die meist in einem eigenen, etwas härteren Chitinrahmen ausgespannt ist. Die inneren Ränder der beiden Stigmenplatten sind entweder parallel zu einander gerichtet (Fig. 43), oder divergiren mehr weniger von einander nach unten (*Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven) [1]). Sie sind entweder so nahe zu einander gestellt, dass sie mit freiem Auge an einander zu stossen scheinen, oder sie stehen in beträchtlicher, schon für das unbewaffnete Auge deutlicher Entfernung von einander ab (*Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven).

In Betreff der Bedeutung der oben beschriebenen Membran im Centralpunkte der Stigmenplatten ist in Anbetracht des Umstandes, dass sie sich noch innerhalb des Ansatzpunktes der Haupttracheenstämme befinden, als wahrscheinlich anzunehmen, dass sie ein Überbleibsel von Bildungen früherer Perioden des Larvenlebens sein dürften, wo überhaupt noch die Stigmenplatten fehlen, und ein anderer Mechanismus für die Respiration eingerichtet zu sein scheint. Joli [2]) hat schon die Bemerkung gemacht, dass die *Gastrus*-Larven in der ersten Zeit ihres Lebens (nachdem sie unmittelbar aus den Eiern kriechen) keine Stigmenplatten haben, sondern am hintern Leibesende zwei lange fadenförmige Anhänge besitzen, durch welche wahrscheinlich das Thier in der ersten Lebensperiode athmet. Eine ähnliche Erfahrung machte ich an *Cephenomyia rufibarbis*. Durch die Güte meines Freundes Brauer war ich nämlich in der Lage, lebende aus den Eierstöcken einer trächtigen Bremsenfliege (*Cephenomyia rufibarbis*) [3]) eben herausgedrückte kleine Larven zu untersuchen.

Die Untersuchung dieser höchst zarten und durchscheinenden Thierchen unter dem Mikroskope ergab nun, dass am hintern Leibesende eine Stigmenöffnung oder Stigmenplatte fehlt, und anstatt derselben sich zu beiden Seiten der Aftermündung zwei kleine, mehr weniger vorstreckbare und einziehbare stumpfkegelige Fortsätze

---

[1]) Siehe die Abbildungen der Stigmenplatten in Brauer's „Östriden des Hochwildes" und „Neue Beiträge zur Kenntniss der europäischen Östriden" (Verhandlungen der k. k. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1858, Taf. XI 3*a*, 4*a*, 5*b*, *db*, 7).

[2]) M. N. Joli, Recherches zoologiques anatomiques, physiol. et médic. sur les Oestrides en générale, et particulièrement sur les Oestrides, qui attaquent l'homme, le cheval, le boeuf et le mouton (annal. d. sci. physiqu. et nat. d'Agricult. de Lyon I. IX. 1846, S. 137—305). Im Auszug in den Compt. rend. der Pariser Akad. XXIII. 1846, S. 510.

[3]) Diese Fliegen der Gattung *Cephenomyia* sind bekanntlich *vivipara*.

befanden, von denen man im Innern die zwei seitlichen Haupttracheenstämme ausgehen sah. Es ist aus diesem Befunde so wie aus den Angaben des Joli wahrscheinlich, dass alle Östriden-Larven im embryonalen Zustande durch zwei mehr weniger lange Fortsätze, die man als Tracheenkiemen [1]) auffassen könnte, athmen, und dass die Thierchen, nachdem sie zur Welt gekommen sind, und sich um die Fortsätze herum die Anlage der porösen Schichte der Stigmenplatte zu bilden angefangen hat, jene Fortsätze verlieren, und als Überreste derselben der häutige Theil der Stigmenplatten durch's ganze Leben zurückbleibt.

Was nun die feinere Structur des porösen Theiles der Stigmenplatten betrifft, so besteht dieser aus zwei Schichten: einer äussern und einer innern. Bei *Hypoderma*-Larven wird die äussere Schichte, wie schon oben angedeutet wurde, durch eine sehr harte, spröde, dunkelgefärbte und flache Chitinplatte gebildet, die von aussen gesehen eine feinwarzige Oberfläche zeigt (Fig. 43 *b*). Man muss, um die Platte mit den Nadeln zerkleinern zu können, dieselbe vorerst einige Tage in concentrirter Schwefelsäure oder in einer andern concentrirten Säure aufbewahren, wodurch bekanntlich die Chitinsubstanz weicher wird. Wenn man nun ein kleines Stück von der äussern Schichte der Stigmenplatte bei starker Vergrösserung betrachtet, so bemerkt man eine grosse Anzahl rundlicher Löcher von der Grösse von 0·012 — 0·016 Millim. im Durchmesser, die wegen ihrer Trichterform von einem zugeschärften gegen das Centrum hin stets heller werdenden Rande begrenzt werden (Fig. 44 *c*). Diese Löcher erscheinen nicht ganz durchbohrt, sondern lassen im Hintergrunde ein feinporöses Gewebe durchscheinen (*b*), welches eben die zweite Schichte der Stigmenplatte bildet, und eigentlich aus der äussern, harten grosslöcherigen Chitinschichte hervorgeht, indem sich von der innern Oberfläche derselben sehr feine Balken erheben, die sich verästeln, und unter einander in mannigfachen Richtungen zu einem fein porösen Gewebe verwachsen, welches die innere Fläche der äussern Schichte gleichmässig überzieht.

Die Stigmenplatten aller *Hypoderma*-Larven haben das charakteristische, dass sich das feinporöse Gewebe von der innern Fläche

[1]) Bekanntlich sind ja die Embryone aller Thiere, so lange sich dieselben im Mutterleibe befinden, wasserathmende Thiere

der Stigmenplatte in Form von bei den einzelnen Species verschieden gestalteten, aber stets regelmässig angeordneten Fortsätzen emporhebt. So sind diese Fortsätze bei Larven von *Hypoderma boris* F. blätterig, kammförmig. Diese Blättchen sind radienförmig um den häutigen Theil der Stigmenplatte gelagert. Jedes derselben besteht aus einem feinporösen Chitingewebe. Bei Larven von *Hypoderma Actaeon* Br. werden die Fortsätze von konischen Stäbchen gebildet, deren Oberfläche dicht mit feinen senkrecht abgehenden Nadeln besetzt ist. Eigenthümlich sind die Fortsätze an der innern Fläche der Stigmenplatte der Larven von *Hypoderma Diana* Br. gebaut. Hier ist der tubulöse Typus vertreten, um die Concentrirung einer möglichst grossen Quantität von Luft in einem kleinen Raume zu vermitteln. Es geht nämlich ein jedes Löchelchen der äussern harten Schichte der Stigmenplatte in eine feine Hauptröhre über, die nach innen trichterförmig endigt und von deren Wandungen eine grosse Anzahl von kleinen zartwandigen Röhrchen als eben so viele Ästchen abgehen, die an ihrem freien Ende ebenfalls trichterförmig endigen. Noch ist zu bemerken, dass die Larven von *Hypoderma Diana* und die aus der Haut der Bezoarziege unter den von mir untersuchten *Hypoderma*-Larven die kleinsten Stigmenplatten haben, und nicht halbkreisförmig wie bei den übrigen Larvengattungen (Fig. 43), sondern ganz kreisförmig sind.

Bei den Larven der Cephenomyien und Cephalomyien ist die äussere Schichte der Stigmenplatten viel dünner und weicher als bei *Hypoderma*-Larven, lässt sich ohne Maceration in Säuren leicht zerkleinern, und zeigt äusserlich kein feinwarziges Aussehen, und die Poren haben eine ovale Gestalt, oder stellen elliptische Spalten dar, durch welche das feinporöse Gewebe an der innern Seite der Stigmenplatten durchscheint (Fig. 42 *b b*) Die Poren haben das Charakteristische, dass sie in einer mehr weniger regelmässigen, meist radiär verlaufenden Richtung um den membranösen Theil angeordnet sind (Fig. 42). Das poröse Gewebe an der Innenfläche der Stigmenplatten (innere Schichte), ist in Form eines einfachen gleichmässigen, feinschwammigen Chitingewebes ohne besondere Fortsätze vertreten. Während die äussere Schichte auch hier dunkelbraun gefärbt ist, ist die innere (poröse) Schichte schön gelb gefärbt. Die Haupttracheenstämme gehen sowohl bei den *Cephenomyia-*

und *Cephalomyia*- als auch bei den *Hypoderma*-Larven unmittelbar aus der innern (schwammigen) Schichte der Stigmenplatte hervor.

Analog den vorderen Stigmenlöchern bei *Gastrus*-Larven findet man auch Andeutungen derselben bei den anderen drei Larvengattungen, die übrigens schon Brauer [1]) als charakteristische Merkmale anführt. Bei *Hypoderma*-Larven findet man an jenen Stellen der Rückenseite, wo sich die hufeisenförmige von Brauer sogenannte Deckelfurche mit der ersten Leibeseinschnürung kreuzt (beiderseits), eine feine, nur bei starker Luppenvergrösserung aufzufindende, trichterförmige und blind endigende Vertiefung. Entsprechend diesen zwei Grübchen findet man an der innern Fläche der äussern Haut die vordere Endigung der stark verjüngten zwei seitlichen Haupttracheenstämme. Bei deren nähern Betrachtung sieht man in der Nähe ihrer Insertion (an die innere Fläche der Haut) ein kleines astloses Trachealganglion [2]). Von diesem aus behält die Trachee noch eine kleine Strecke ihre normale Structur (Fig. 45 *c*), bis sich dieselbe in einen eigenthümlich gebauten faserigen Strang (Fig. 45 *a*, *b*), umwandelt, der sich (bei *d*) in die Haut spurlos verliert.

Dieser Strang besteht aus einer äussern, hyalinen, viele Fetttröpfchen im Innern enthaltende, bindgewebigen Röhre *b*, die augenscheinlich die Fortsetzung der äussern bindegewebigen Schichte der Trachee (*c*) selbst ist, und aus einem dünnen, etwas schlängelig verlaufenden Axenstrang *a*, der aus der Chitinschichte der Trachee hervorzugehen scheint. Diese zwei sogenannten Trachealstränge haben viel Ähnlichkeit mit den im ersten Theile der Abhandlung beschriebenen kolossalen Nerven [3]), jedoch fehlt hier der eigentliche Anhaltspunkt zu einem Nerven, nämlich eine eigenthümliche Endigungsweise an der Peripherie, und die Insertion an die zarthäutige, nicht chitinisirte Schichte der Haut.

Auch bei *Cephenomyia*- und *Cephalomyia*-Larven finden sich Andeutungen von vorderen Stigmen vor, die kleine Stigmenplatten vorstellen, an deren Innenfläche sich die vorderen dünnen Enden der Körpertracheen inseriren. Diese vordern Stigmenplatten haben genau dieselbe Structur wie die hinteren, entsprechen ihrer Lage nach den

---

[1]) L. c.

[2]) Siehe I. Theil dieser Abhandl. (Fig. 499).

[3]) S. I. Thl. p. 437 (Fig. 12).

vordern Stigmen bei *Gastrus-* und *Hypoderma*-Larven, und sind bei Cephenomyien etwas grösser und mehr über die Haut vorspringend, als bei Cephalomyien.

Es mag mir nun gestattet sein das Gesetz zu untersuchen, nach welchem bei diesen Thierchen die Respiration, respective der Gaswechsel vor sich geht.

Während bei *Gastrus-* und allen rein wasserathmenden Insecten-Larven an beiden Diffusionsgrenzen der Mechanismus des Gaswechsels nach den Gesetzen der Diffusion der Gase durch feuchte thierische Membrane vor sich geht, beruht der Mechanismus des Gasaustausches bei *Hypoderma-*, *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven nur an der innern Diffusionsgrenze auf den erwähnten Gesetzen, während bei dem an der äussern Diffusionsgrenze hier ein ganz anderes Gesetz in Betracht kommt, nämlich das Graham'sche Gesetz der Diffusion der Gase durch trockene poröse Platten.

Wir haben aus dem Baue der Stigmenplatten dieser drei luftathmenden Larvengattungen der Östridenfamilie ersehen, dass das Tracheensystem gegen die atmosphärische Luft durch eine feinporöse Chitinplatte abgeschlossen ist. Die Gase der äusseren Atmosphäre können daher mit denen der Tracheen blos durch die porösen Stigmenplatten einen Diffusionsprocess unterhalten, welcher nach dem oberwähnten Graham'schen Gesetze vor sich geht. Die Bestimmung des schwammigen Chitingewebes an der innern Fläche der Stigmenplatte ist auch bei diesen Larven offenbar die einer Verdichtung der Gase vom Tracheensystem her, damit der Gasaustausch an der äussern Diffusionsgrenze um so energischer vor sich gehe.

D. Innere Respirationsorgane der Hypoderma-, Cephenomyia- und Cephalomyia-Larven.

Wenige Eigenthümlichkeiten ausgenommen ist der Bau der inneren Respirationsorgane bei allen diesen 3 Larvengattungen derselbe, und reiht sich überhaupt dem allgemeinen Typus des Tracheensystems der Dipterenlarven vollkommen an. Es fehlt hier das sogenannte Lungentracheensystem, wie es bei *Gastrus*-Larven vorkommt, und das Körpertracheensystem wird blos durch 2 einfache dicke, zu beiden Seiten des Körpers vom hinteren gegen das vordere Ende desselben verlaufende Tracheenstämme repräsentirt, aus denen die primären Äste für alle Organe des Körpers entspringen. Beide

Seitenstämme stehen durch viele kleine und zwei Hauptanastomosen mit einander in Verbindung. Die eine viel stärkere Queranastomose liegt hinten knapp am Ursprunge der Haupttracheenstämme, ist, weil sich diese daselbst fast berühren, sehr kurz und liegt an der Dorsalseite derselben. Das Lumen dieses Querastes beträgt fast die Hälfte desjenigen der Tracheenstämme selbst; unterhalb dieser Queranastomose zieht der Mastdarm zwischen den beiden Tracheenstämmen zur Aftermündung hin.

Die andere viel schwächere Queranastomose liegt vorne zwischen 1. und 2. Körperring, und verbindet die schon sehr dünn gewordenen 2 Haupttracheenstämme fast unter rechtem Winkel mit einander. Dieser Querast ist dünn, und verläuft an der Dorsalseite quer über den Schlund. Vom vorderen der durch den Abgang dieses Querastes gebildeten Winkel ziehen mehrere feine Tracheenzweige nach vorne und innen zur Schlundmusculatur, vom hinteren gehen nebst mehreren feineren für den Ösophagus und die umgebenden Weichtheile die bekannten Tracheen für das Ringganglion [1]) nach hinten und innen ab, um in die Längsschenkel des Ganglions einzutreten, und im Querschenkel desselben eine Queranastomose zu bilden.

Zu den Eigenthümlichkeiten des Tracheensystems gehören: 1. Die nur bei *Hypoderma*-Larven vorfindbaren Tracheenblasen (Fig. 46), die ich jedoch constant blos bei den Larven von *Hypoderma boris* und *Actaeon* gesehen habe. Es sind deren stets nur zwei vorhanden, und liegen beiderseits in der Mitte des Körpers, gewöhnlich etwas oberhalb der kugeligen Ganglien [2]). Es treten aus denselben eine grössere Anzahl von Tracheen aus, die von beiden Seiten her zum Darmcanal treten.

2. Die sogenannten Trachealganglien, die wir schon aus dem I. Theile (pag. 435) kennen. Endlich 3. Eigenthümliche bis jetzt nur bei *Hypoderma*-Larven vorgefundene Körperchen, die ich ebenfalls in diesem Capitel abhandeln will, weil sie zum Tracheensystem in irgend einem Verhältniss zu stehen scheinen, obwohl ich über ihre eigentliche Bedeutung durchaus nicht im Klaren bin. Sie stellen meist rundliche, bald kleinere (nur mit Loupenvergrösserungen wahrnehmbare), bald grössere (schon mit freiem Auge sichtbare), gelbliche, bei durchfallendem Lichte dunkel gefärbte, bald isolirt, bald

[1]) Siehe I. Theil der Abhandlung pag. 420 etc.

[2]) L. c. pag. 437 u. 441.

in Gruppen zu 4—8 beisammenliegende Körperchen dar (Fig. 47 *c c*), in deren jedes ein Tracheenzweigchen (*b b*) eintritt, welches sich in denselben vielfach verästelt. An den aus dieser Verzweigung hervorgehenden Ästchen sitzt eine grosse Menge zelliger Gebilde, entweder unmittelbar oder mittelst feiner Stielchen auf. Dieses feine Tracheengerüste liegt gleich den Nierenglomeruli der höheren Thiere knäuelförmig zusammengeballt in einer stark lichtbrechenden, bei durchfallendem Lichte dunkelbraunen, ziemlich fest zusammenhängenden, wie fettigmoleculär aussehenden Masse eingebettet. Die Zellen (Fig. 48 *b b'*) sind 0·004 — 0·006 Millim. gross mit 1 — 2 stark glänzenden, kleinen Kernen, und einem stellenweise feingranulären Inhalt versehen.

Über die Bestimmung dieser Körperchen, die sich im ganzen Körper aller *Hypoderma*-Larven zerstreut vorfinden, und äusserlich von ähnlich aussehenden Gebilden (wie Trachealganglien, ein Klümpchen von Fettzellen etc.) nur schwer zu unterscheiden sind, liegen nicht die mindesten Anhaltspunkte vor, und man könnte nur die Muthmassung aussprechen, dass sie vielleicht den Lungenbläschen der Gastriden ähnliche Einrichtungen wären. Es wäre indess ebenso möglich, dass sie dem Circulationssystem angehören, und vielleicht den Lymphdrüsen der Wirbelthiere ähnliche Vorrichtungen repräsentiren. Merkwürdig ist es, dass man dieselben zelligen Gebilde, wie sie in den beschriebenen Körperchen vorkommen, auch in häutigen Organen (Rückengefäss, Darmcanal) der *Hypoderma*-Larven überall dort vorfindet, wo Tracheenverzweigungen zu sehen sind.

Die Verästelungsweise der Tracheen ist bei den verschiedenen Larvengattungen eine verschiedene. Bei den *Gastrus*- und *Cephenomyia*-Larven ist sie einfach baumförmig, indem ein Tracheenstamm nach kürzerem oder längerem Verlaufe zahlreiche Seitenäste abgibt, und endlich in zwei oder mehrere sich fort und fort theilende Zweige zerfällt. Bei *Hypoderma*-Larven ist die Art der Verzweigung eine andere. Die von den Haupttracheenstämmen abgehenden primären Zweige geben keine Seitenäste ab, sondern zerfallen nach kurzem Verlaufe einfach in 6—12 secundäre Zweige, die für sich wieder einfach sind und nach kurzem Verlaufe plötzlich in ein Büschel von sehr zahlreichen feinen Tracheen zerfallen. Bei *Cephalomyia*-Larven verhält sich die Sache ähnlich, nur sind die secundären Äste unmittelbar vor ihrem Zerfallen in das Büschel

feiner Tracheen (3. Ordnung) entweder einfach verengert, oder es folgt nach der Verengerung noch eine plattgedrückte blasenförmige Erweiterung mit verschiedenen Ausbuchtungen, aus welcher erst der feine Tracheenbüschel hervorgeht. Die Tracheen dieses Büschels sind aber weder so zahlreich noch so fein, wie bei denen der Hypodermen-Larven.

Über die Endigungsweise und Innervation der Tracheen gilt das schon bei *Gastrus*-Larven angegebene.

E. Feinerer Bau der Tracheen.

Die Tracheen sind mit Ausnahme der Cephalomyien, wo sie von oben nach unten flach gedrückt sind, bei allen Östriden-Larven cylindrische Röhren, deren Wand aus mehreren Schichten besteht. Über die Zahl und den Bau dieser Schichten sind die Entotomen nicht gleicher Ansicht. Die meisten Angaben der älteren Forscher, wie Schwammerdam[1]), Lyonet[2]), Strauss-Durkheim[3]), so wie die der meisten neueren, wie Siebold[4]), Frey und Leukart[5]), stimmen darin überein, dass die Tracheen aus 3 Häuten bestehen, aus einer äusseren, glashellen, structurlosen (Peritoneal-), einer inneren (Epithelial-) und einer mittleren, die Spiraltouren tragenden (Chitin-) Haut. Schon Sprengel[6]) leugnete indess die sogenannte Epithelialhaut, und sah sie als Verbindungshaut der Spiralfasern an. Leydig[7]), spricht blos von 2 Häuten der Tracheenwand, von einer äusseren, bindegewebigen und einer inneren, Chitinmembran.

Der Ansicht Leidig's, dass es keine sogenannte Schleimhaut mit Pflasterepithel gäbe, so wie der Vorstellung dieses Autors von der den Spiralfaden führenden Chitinmembran, muss ich vollkommen beitreten; es belehrten mich jedoch meine Untersuchungen an den Östriden-Larven, dass die Tracheenwand nicht aus zwei, sondern, aus drei deutlich von einander isolirbaren, und auch in Querschnitten darstellbaren Häuten besteht, nämlich aus einer äusseren (peri-

---

[1]) Bibel der Natur.

[2]) De la Chenille, Pl. V.

[3]) Des animaux articulaires, Pl. 6.

[4]) Vergleichende Anatomie der wirbellosen Thiere. 1847.

[5]) Lehrbuch der Anatomie der wirbellosen Thiere. 1847.

[6]) De part. quib. Insect. spirit. ducunt.

[7]) Vergleichende Histologie 1857.

tonealen), einer inneren (Chitin-) und einer mittleren, bei den verschiedenen Larvengattungen verschieden beschaffenen (der chitinogenen Schichte der äussern Haut analogen) Membran.

Die Peritonealschichte besteht bei allen Larvengattungen (Fig. 49, 50 und 51 *a*) aus einer glashellen structurlosen, mit eingestreuten Kernen (Fig. 50 *c*, Fig. 49 *a'*) versehenen Membran, die bei *Gastrus*-Larven nur lose, bei den andern aber eng an die mittlere Schichte anliegt.

Die innerste, das Lumen der Trachee unmittelbar begrenzende Schichte, ist die Chitinschichte (Fig. 49 *c*), welche schon manchmal an und für sich, d. h. zwischen den ihr aufgelagerten Spiralfäden ziemlich dick ist, wie dies an Querschnitten (Fig. 51 *c*) ersichtlich ist. Sie hat nicht immer blos nach innen, sondern auch nach aussen Hervorragungen, u. z. entweder in Form von wirklichen Spiraltouren oder Querreifen (Fig. 49 *e*), oder aber in Form von unregelmässig welligen Erhabenheiten (Linie zwischen *c* und *b*, in Fig. 51). Je ein nach innen vorspringender Spiralfaden ist bald schmal, bald breit, bald glatt, bald gerieft (Fig. 51 *e*). Die diese inneren Vorsprünge begrenzende scharf contourirte Linie (Fig. 51 *f*) erweckte anfangs die Idee von einer 4. (Schleimhaut-) Schichte; da ich aber dieselbe nie darstellen konnte und auch jeder andere positive Anhaltspunkt zu dieser Annahme fehlt, so zweifle ich an die Existenz einer solchen Schichte, und halte diesen schwarzen und scharfen Contour als eine optische Täuschung, als den Ausdruck eines eigenthümlichen Lichtreflexes an der scharfen Berandung der im Querschnitt sehr dünnen Chitinlamelle. Die Spiralfäden selbst verästeln sich manchmal, und nicht selten sieht man zwischen 2 Spiralfäden einen neuen beginnen. In manchen breiten, bandförmigen Spiralfäden sieht man längliche, ovale Lücken und Fensterchen (*Cephenomyia*-Larven). Indem sich die zwei äusseren Membrane an die äusseren Erhabenheiten der Chitinschichte eng anlegen, erscheinen sie gefaltet (Fig 50 *e e*).

Die mittlere Schichte besteht bei *Hypoderma*- und *Cephenomyia*-Larven (Fig. 50 und 51 *bb*) aus einer structurlosen Bindegewebsmembran, in welcher grosse, runde, ovale oder polygonale Zellen (*d*) mit einem Kerne und einem krümmlichen Inhalt eingestreut sind, und der inneren chitinogenen Membran der äusseren Haut vollkommen ähnlich gebaut ist. Während der Präparation sind hie und da die Zellen herausgefallen (Fig. 50 *d'*). Bei *Cephalomyia*-Larven konnte

ich diese Schichten nicht als eigentliche Membran präpariren, indem sie hier von einer continuirlichen Schichte dicht an einander gedrängter, kleiner, poligonaler, eigenthümlich fettig glänzender, kernhaltiger Zellen gebildet wird, welche die Chitinschichte mit ihren Spiraltouren nicht klar und rein durchscheinen lassen, darum die Tracheen bei *Cephalomyia maculata* ein trübes, wie bestaubtes Aussehen haben. Bei *Gastrus*-Larven zeigt sich diese Schichte, (Fig. 49 *b*) als eine hyaline, opake, bald ziemlich breite, bald bis zur Unwahrnehmbarkeit schmale Haut, welche die Chitinschichte wie eine trübe Wolke umgibt, und sich an deren Erhabenheit anschmiegt; ich konnte weder zellige Gebilde noch Kerne in ihr wahrnehmen, und konnte sie überhaupt nur dadurch deutlich als gesonderte Schichte erkennen, dass sie durch ihren matten Glanz und grünliche Färbung von der äusseren hyalinen bläulich glänzenden Peritonealschichte absticht, und von dieser stellenweise losgelöst, durch eine grössere oder geringere Menge wasserklarer Flüssigkeit gesondert erscheint. Wenn derartige Stellen mit solchen in kurzen Intervallen abwechseln, wo die äussere und mittlere Membran sich berühren, bekommt die Trachee nach ihren äusseren Contouren das Aussehen eines Rosenkranzes, welches Aussehen übrigens auch bei Nervenfasern nicht selten angetroffen wird.

Wegen der eben geschilderten Natur der zweiten Schichte der Tracheen bei *Gastrus*-Larven übersah ich anfangs dieselbe und war, da ich meine ersten Untersuchungen über diesen Gegenstand an diesen Larven anstellte, zuerst auch der Meinung, dass die Tracheenwand aus 2 Schichten, aus einer äusseren, peritonealen, und einer inneren Chitinschichte bestehe. Erst nachdem ich die Structur der Tracheen auch an den übrigen Gattungen studirte, und ich nicht blos von der den Spiralfäden tragenden Schichte solche Membranstücke abziehen konnte, wie Fig. 50 zeigt, in welchem deutlich 2 Membrane zu unterscheiden sind, sondern mir sogar an den Tracheenwurzeln von *Hypoderma*-Larven gelungen ist, auch alle zwei äusseren Häute gesondert von der dritten Schichte abzuziehen, wurde ich auch auf die mittlere Schichte bei *Gastrus*-Larven aufmerksam, wo sie so deutlich, wie sie Fig. 49 zeigt, auch nur selten anzutreffen ist. Gelungene Querschnitte (Fig. 51) bestätigten alles dieses.

In Hinsicht der Bedeutung und Abstammung der 3 Schichten der Tracheenwand, glaube ich bemerken zu müssen, dass die innerste

den Spiralfaden tragende Schichte als eine Fortsetzung der an den Stigmenlöchern, respective Stigmenplatten sich fortsetzenden (eingestülpten) äusseren, chitinisirten Schichte des äusseren Integumentes, sowie auch als Analogon der innersten Cuticularschichte des Darmcanales aufzufassen ist. Die mittlere (chitinogene) Schichte ist als Fortsetzung der inneren nicht chitinisirten Haut des äusseren Integumentes, und als Analogon der aus der *Membrana propria* und *Epithelium* bestehenden 2 Schichten des Darmcanales (siehe weiter unten im Capitel vom Digestionssystem), die äusserste Schichte endlich als Analogon der Peritonealschichte des Darmcanales und des Rückengefässes anzusehen.

Die Tracheen behalten die eben geschilderten Structurverhältnisse bis in ihre Verästelungen 3. und 4. Ordnung bei; mit dem Dünnerwerden derselben sind die zwei äusseren Schichten immer schwerer von einander zu unterscheiden, und bei jener Dünne, wo der Spiralfaden der Tracheen geschwunden ist, sind die zwei äusseren Schichten vollkommen mit einander verschmolzen, so dass die capilläre Trachee blos aus 2 Schichten, einer äusseren bindegewebigen, und einer inneren (Chitin-) Membran besteht.

Die Structur der bei *Hypoderma*-Larven vorfindigen zwei Tracheenblasen (Fig. 51 *a*) unterscheidet sich wesentlich in nichts anderem von der der übrigen Tracheen, als dass die Auflagerungen an der innersten (Chitin-) Membran nicht die Form von Spiralfäden beibehalten, sondern erscheinen in Form länglicher Plaques, die nach allen Richtungen sich verästigende Strahlen aussenden, welche mit denen anderer Plaques communiciren, so dass das Ganze einem Netzwerk ähnelt, welches von Knochenkörperchen ausgeht.

FÜNFTES CAPITEL.

Das chylo- und uropoëtische System.

Hier werden wir nicht minder, wie in den übrigen Systemen des Körpers bedeutende Unterschiede im Baue der einzelnen Bestandtheile der verschiedenen Larvengattungen vorfinden. Es kommen bei der einen Gattung z. B. Organe vor, die bei der anderen ganz

fehlen, und dasselbe Organ tritt oft bei der einen Gattung in einer ganz andern Anordnung auf, als bei der anderen.

Wir werden die in dieses Capitel gehörigen Organe in folgender Ordnung abhandeln: 1. Äussere Mundtheile und Schlund; 2. Darmcanal; 3. Speicheldrüsen; 4 Malpighi'sche Gefässe; 5. Fettkörper.

1. Die äusseren Mundtheile und der Schlund.

Der erste Körperring unserer „kopflosen" Larven trägt, wie wir schon aus dem ersten Theile (S. 453) wissen, zuvörderst die beiden Fühler, die nur bei *Hypoderma*-Larven fehlen, wo sie blos durch zwei schwarze Punkte angedeutet sind. Gleich unterhalb der Fühler befindet sich die Mundöffnung, die zu beiden Seiten Mundhaken besitzt, die das Thier in die betreffende Schleimhaut des Wohnthieres einhakt, und sich so an dieselbe anklammert. Da die *Hypoderma*-Larven ihr ganzes Larvenleben in einem unter der Haut des Wohnthieres liegenden Hohlsack fristen, bedurften sie keiner Haken, ihr Mund ist demnach unbewaffnet [1]). Es ist bis jetzt noch nicht bekannt, ob diese Larven gleich ohne Haken zur Welt kommen, oder ob sie solche in der ersten Jungendzeit factisch besitzen, und selbe erst dann verlieren, nachdem sie sich in die Haut des Wohnthieres eingebohrt haben. Letzteres ist wohl das Wahrscheinlichere, da es sonst nicht begreiflich wäre, wie sich die kleinen Thierchen in die Haut eines Rindes selbst nur in einen Follikel derselben einbohren könnten; andererseits ist es noch nicht gelungen, die Haken in einer derartigen Beule einer Rind shaut nachzuweisen [2]).

---

[1]) Die ebenfalls unter der Haut verschiedener Thiere lebenden, exotischen Larvengattungen *Cuterebra* Clk. und *Dermatobia* Br. haben hingegen Mundhaken. S. Fr. Brauer „über den sogenannten Oestrus hominis", und „über die Larven der Gattung *Cuterebra* Clk. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien. Jahrg. 1860, S. 57—72 und 777—786).

[2]) Nach der Untersuchung des Herrn Professor Wedl ist über die Structurverhältnisse der Kapsel, in welcher die Rindbremsenlarve lebt, folgendes zu bemerken: Die Rinderhaut zeigt entsprechend einer sogenannten Dasselbeule an ihrer Aussenfläche eine nabelförmige Vertiefung, die durch einen für einen feinen Tubus durchgängigen Canal in die Kapsel führt, deren Wandung 2—3 Millim. dick ist, und so enge den Larvenkörper umgibt, dass an ihrer innern Oberfläche der Abdruck des letzteren wahrzunehmen ist. An der Kapselwand sind mehrere Schichten zu unterscheiden. Die innerste besteht aus einem schmutzig gelblichen Belege, welcher runde, ovale mit Fettmolekülen besetzte Kerne enthält, welche in Lagen von Bindegewebsbündeln ein-

Die Haken der 3 übrigen Larvengattungen sind durchgehends gleich gebaut. Sie sind mit dem innerhalb des 1. Ringes liegenden Schlundgerüste beweglich verbunden. Fig. 52 *A* zeigt das ganze Schlundgerüste, dessen einzelne Bestandtheile aus harten, dunkelgefärbten Chitinplatten bestehen: *a, d, a* ist das von Schröder van der Kolk (bei *Gastrus*-Larven) sogenannte os hyoideum, welches der Grundpfeiler des ganzen Gerüstes ist, indem sich an seinen vorderen Rand *d* die Haken (*b b' b*), an seinem hinteren Rande die Schlundflügel (*c c*) befestigen.

a) Das *os hyoideum* ist eine U-förmig gebogene, schwarze, harte und spröde Chitinplatte (Fig. 52 *B, a*), deren gebogener Theil gegen die Bauch- die beiden Ränder *a a* (in Fig. 52 *A*) gegen die Rückenseite gewendet sind; die dem Leser zugewendete Fläche des *os hyoid.* ist nach innen gekehrt; das *os hyoideum* ist also gegen die Bauchseite hin geschlossen, gegen die Rückenseite offen, und wird theils durch gegenseitige Berührung zweier innerhalb desselben gelegenen Muskeln (Fig. 52 *B, c*) theils durch die Einschürzung des äusseren Integumentes über das *os hyoideum* (Fig. 52 *B, b*) zu einer vollständigen Röhre (*d*) geschlossen. Der vordere Rand des *os hyoideum* (Fig. 52 *A, d*) zeigt zu beiden Seiten zwei seichte Facetten, zwischen denen ein halbmondförmiger Ausschnitt liegt.

b) Die Haken (Fig. 52 *A, b' b*) sind von beiden Seiten her flach gedrückt, und im Zustande der Passivität mit ihrem horizontalen Theile (*b'*) parallel und mit ihren Spitzen gegen die Bauchseite des Thieres gerichtet; ihre gewöhnliche Lage entspricht daher einer auf die Zeichnung senkrechten Richtung. Der Stiel der Haken (*b b*) ist breit, stark gebaut, und im Thiere so gestellt, dass der glatte (äussere) Rand gegen die Rücken-, der mit 2 Fortsätzen (*i, k*) versehene (innere) Rand gegen die Bauchseite gerichtet ist; der hintere Rand hat 2 Facetten, mittelst

---

gebettet sind; ferner kann man auch in 2—3 Spitzen ausgezogene mit einander zusammenhängende Kerne (Kernfasern) wahrnehmen. Die übrigen Schichten sind Lagen von faserigen Bindegewebsbündeln, welche nach aussen schwieligen Charakter annehmen, und mittelst lockeren Bindegewebes mit der Rindshaut zusammenhängen. Sie sind sehr blutreich, mit Blutpunkten und häufigen Sugillationen durchsetzt. Besonders ist die mittlere Schichte der Sitz blutiger Suffusionen, das Gewebe ist hier mehr geröthet, im Gefüge lockerer, und man findet als Zeichen geschehener Blutextravasate nicht nur viel angehäuftes Pigment, sondern auch Hämatoidinkrystalle. Zu innerst liegt, wie schon oben beschrieben wurde, in retrograde (fettige) Metamorphose begriffenes embryonales Bindegewebe.

denen die Haken mit dem *os hyoideum* durch elastische Chitinbänder beweglich verbunden sind. Da das *os hyoideum* U-förmig gebogen, der hintere Rand des Stieles der Haken aber geradlinig verläuft, so wird die gegen den Fortsatz (*i*) gelegene Hälfte dieses Randes, also auch der Fortsatz *i* selbst, frei über den vordern Rand des *os hyoideum* hervorragen, so dass der Haken mittelst des hintern Randes seines Stieles auf dem vordern Rand des *os hyoideum* gleich einem zwei armigen Hebel balanciren wird; das *Hypomochlion* des Hebels liegt dort, wo der hintere Rand des Hakenstieles den vordern Rand des *os hyoideum* verlässt. Der mit dem vordern Rand des *os hyoideum* bänderig verbundene Theil des hintern Randes des Stieltheiles bildet den längern Hebelarm, der freie Theil desselben den Kürzern.

Der Fortsatz *i* ragt aus der Ebene des (breiten) Stieles unter einem stumpfen Winkel nach aussen hervor. Wenn man sich nun beide Haken zu einander parallel gestellt denkt (mit den Spitzen der Schnabeltheile hinter die Zeichnung), so werden durch die Wirkung jener Muskeln, welche von der äussern Fläche der Schlundflügel entspringen und sich an den Fortsatz *i* anheften (äussere Schlundmuskeln), die Haken so nach aussen gedreht, dass sich nicht nur die Spitzen (Drehung um die Längsaxe der Stieltheile), sondern auch die Stiele derselben von einander entfernen.

Eine dieser entgegengesetzten (convergirenden) Bewegung der Haken wird durch die Wirkung der sogenannten inneren geraden Schlundmuskeln (*e e*) erzielt. Diese Muskeln entspringen an der innern Fläche der Schlundplatten, ziehen durch den innern Raum des *os hyoideum* zu den Haken, an deren innere Fläche sie sich anheften. Mit Hilfe dieser Bewegung werden die Spitzen der Hakentheile so einander genähert, dass sie sich zu einer einzigen Spitze zusammensetzen. In diesem Zustande werden nun die Haken in die Schleimhaut des betreffenden Wohnthieres gestossen; innerhalb der gemachten Wunde tritt sodann eine divergirende Bewegung der Haken ein, und das Thier haftet nun so fest an die Schleimhaut, dass bei einem Versuche dasselbe von letzterer loszureissen, häufig die Haken brechen, oder die Schleimhaut durchreisst [1]).

---

[1]) Über den Heilungsprocess der von *Gastrus equi* im Pferdemagen zurückgebliebenen Wunden ist nach der Untersuchung des Herrn Prof. Wedl folgendes zu bemerken: Die Lücke ist 1—2 Millim. breit und 2 Millim. tief. Der Eingang in die Höhle ist gewulstet, in diese lagert sich allmählich Epithel ab, das bei der allmälichen Ver-

c) Die Schlundflügel (Fig. 52 *A*, *c c' c*) erscheinen in der Figur, so wie das *os hyoideum* gleich einem aufgeschlagenen Buch auseinander gelegt, während sie im natürlichen Zustande so gestellt sind, wie die ihren Querschnitt darstellende schematische Zeichnung (Fig. 53 *c c' c*) zeigt. Der U-förmig gebogene Theil der Schlundplatten (Fig. 53 *c'* und in Fig. 52 *A*, der zwischen den Linien *c'' c''* gelegene Theil *c'*) liegt im Körper nach unten (gegen die Bauchseite), die (sich berührenden Seiten-) Ränder (Fig. 52 *A*, *c c*) nach oben (gegen die Rückseite, Fig. 53 *d*). Die dem Leser zugewendete Fläche der Schlundplatten (in Fig. 52 *A*) ist nach innen gekehrt. Die zwei Demarcationslinien (Fig. 52 *A c''c''*) sollen jene der innern Fläche der Schlundflügel entlang verlaufende Insertionslinien bezeichnen, an welchen die von einer Linie zur andern bogenförmig verlaufende, continuirliche Reihe von Muskelfasern (Fig. 52 *A* und 53 *f*) ihren Ursprung nehmen.

Die Schlundplatten sind an ihrem vordern Rande am dicksten; dieser Rand ist mittelst Chitinbändern mit dem hinteren Rande des *os hyoideum* in fester Verbindung. Die zwei seitlichen (Fig. 52 *A*, *c c*) und die hinteren Ränder sind zugeschärft. Jene (in natürlicher Lage obern) Ränder sind geradlinig; diese abgerundet, und verleihen den Schlundplatten im auseinander gelegten Zustande eine entfernte Ähnlichkeit mit den entfalteten Flügeln eines Schmetterlinges. Der mittlere Theil der Schlundplatten *c'* wird nach hinten immer dünner, bis er unmittelbar in die feine, innerste (Chitin-) Membran des Ösophagus (Fig. 52 *A*, *h*) übergeht.

Die Muskelschichte (Fig. 52 *A* und 53 *f*) bildet eine continuirliche, sich vom vordern Rande der Schlundflügeln bis zum hintern Rande derselben (respective bis zum Beginn des Ösophagus) dicht hintereinander wiederholende Reihe von halbkreisförmigen Muskelbündeln, die zusammen einen Halbcanal bilden, der sich mit jenem Halbcanal, welchen der mittlere Theil der Schlundflügel *c'* bildet, zu einer geschlossenen Röhre zusammensetzt, die die Mundöffnung mit dem Ösophagus verbindet, und somit den eigentlichen Schlund

---

schliessung der Höhle durch neu gebildetes Bindegewebe emporgehoben wird, und in Form einer *Favus*-Borke in mehrfachen Schichten aufsitzt. Die Färbung der Narbe ist eine schmutziggelbe, bedingt durch Nekrose des Epithels und zahlreiche zwischen dieses gelagerte stäbchenartige Baeillarien. Zuletzt bleibt nur mehr noch eine schüsselförmige Vertiefung zurück.

oder den Schlundcanal der Larve darstellt (Fig. 53 *h*). Der musculäre Halbcanal wird an der dem Lumen der Röhre zugewendeten Seite vom Perimisium der Muskelfasern ausgekleidet, während der andere Halbcanal gar keine zarthäutige Auskleidung besitzt, sondern die Chitinplatte selbst frei zu Tage liegt.

Die halbkreisförmigen Muskelfasern werden, indem sie zwischen den Schlundplatten hervorkommen (am Beginne des Ösophagus) ganz kreisförmig, und setzen sich in dieser Form als Muscularis des Ösophagus fort. Die halbcanalförmige Chitinwand wird gegen den hintern Rand der Schlundflügel immer dünner, und ist an diesem Rande selbst schon so zarthäutig, dass sie, indem sie sich (am Beginn des Ösophagus) in eine vollständige Chitinröhre umwandelt, sich als innerste Chitinmembran des Ösophagus in diesen fortsetzt. Diese zarte Chitinröhre wird sogleich am hintern Rande der Schlundplatte durch die kreisförmig gewordenen Muskelfasern des musculären Halbcanales umschlossen, und zwischen beiden Schichten schieben sich gleichzeitig mit der Entstehung dieser, 2 neue Schichten ein, welche im Ösophagus als Epithelschichte und *Membrana propria* erscheinen. Um die Entstehung dieser 2 Schichten zu verstehen, müssen wir zunächst in Betracht ziehen, dass das ganze Schlundgerüste durch Einstülpung des äusseren Integumentes (sowohl der äussern, chitinisirten, als der innern nicht chitinisirten Schichte desselben) entstanden ist. Die chitinisirte Schichte hat im Schlundgerüste in Hinsicht der Consistenz und Formbildung wesentliche uns schon bekannte Veränderungen erlitten. Die nicht chitinisirte Schichte (chitinogene Membran) überzieht einfach die äussere Fläche des Schlundgerüstes und der Schlundplatten. Diese Membran besteht bekanntlich aus einer structurlosen Grundmembran mit einer ein- oder aufgelagerten Zellschichte (chitinogene Zellschichte); letztere liegt natürlich auf der der chitinisirten Schichte zugewendeten Seite der Grundmembran. Da nun der mittlere Theil der Schlundplatten *c'* sich zur innersten Chitinmembran des Ösophagus umwandelt, so muss der die Schlundplatten nach aussen überziehende chitinogenen Membran ein ähnliches Schicksal zu Theil werden, und es wandelt sich daher die Chitinzellenschichte derselben zum Epithel, die structurlose bindegewige Grundmembran derselben zur *Membrana propria* des Ösophagus um. Nun folgt erst nach aussen die Muscularis als 4. Schichte des Ösophagus, und als 5. Schichte desselben die (nach

Leydig) aus der Verdichtung des umgebenden Bindegewebes (Fettkörperzellen) entstandene Peritonealschichte.

Die innere Fläche der Seitenplatten der Schlundflügel ist ihrer ganzen Länge nach mit jenen querverlaufenden Muskelbündeln (Fig. 52 *A* und 53 *gg*) bedeckt, die ich zum Unterschiede von den halbkreisförmigen (*f*) und den geraden innern (Fig. 52 *A*, *e*) als quere Schlundmuskeln bezeichnen will. Die auf jeder Seite liegenden Muskelbündeln haben zusammen ein gemeinschaftliches äusseres (an die Seitenplatten anliegendes) und ein gemeinschaftliches inneres (in natürlicher Lage der Schlundflügel), von beiden Seiten her einander zugekehrtes und sich berührendes Perimisium, welches mit den beiden Endsehnen aller Muskelbündel je einer Seite verwachsen ist. Wir haben demnach an der inneren Fläche jeder Seitenplatte eine Muskelausbreitung, die aus einer stellenweise unterbrochenen Querreihe von Muskelbündeln besteht, welche zwischen 2 Perimisien eingeschlossen sind. Diese 2 Muskelausbreitungen haben genau die Form der Seitentheile der Schlundplatten, und daher ebenso einen vorderen (geraden), einen hinteren (abgerundeten), einen oberen (den Rändern Fig. 52 *A*, *cc*) und einen unteren den Demarcationslinien (*c'' c''*) entsprechenden Rand.

Der untere Rand ist nicht unmittelbar an die Schlundplatte, sondern an das an der convexen Seite der halbkreisförmigen Schlundmusculatur gelegene Perimisium angeheftet. Die übrigen Ränder einer jeden Muskelausbreitung inseriren sich an die entsprechenden Ränder der Seitenplatten der Schlundflügel, so wie auch an die entsprechenden Ränder der Muskelausbreitung der anderen Seite.

Nach dem Gesagten ist also klar, dass der Raum zwischen beiden Schlundplatten von allen Seiten her abgeschlossen ist, und nur der unterhalb der halbkreisförmigen Musculatur (*f*) gelegene Raum (Fig. 53 *h*) stellt die Communication zwischen Mundöffnung und Ösophagus her (Schlundröhre). Die in das Bereich des *os hyoideum* fallende Fortsetzung der Schlundröhre (Fig. 52 *B*, *d*) wird gegen die offene Seite theils durch die gegenseitige Berührung der geraden innern Schlundmuskeln, theils dadurch gegen die innere Körperhöhle abgeschlossen, dass sich das äussere Integument, in ihrem unveränderten weichen) Zustande noch über das *os hyoideum* in Form einer dieses umfassenden Röhre einstülpt. Da in Folge von längerer Aufbewahrung von Larvenpräparaten in Flüssigkeiten die Anheftungs-

punkte der Muskeln an die Chitinsubstanz sehr gelockert wird, so lässt sich bei solchen Larven die ganze innere Schlundmusculatur (gerade, quere und halbkreisförmige Muskeln) in einem zusammenhängenden Stücke aus dem Innern des Schlundgerüstes herausziehen, welches dann die in Fig. 54 *a* gezeichnete Form hat.

Bei oberflächlicher Betrachtung dieses hervorgezogenen, von beiden Seiten her flach gedrückten Muskelkörpers, glaubt man einen Hohlsack vor sich zu haben, der an der Mundöffnung beginnt und in den Ösophagus mündet. Dieser Muskelkörper hat wirklich eine Höhlung im Innern, nämlich zwischen den inneren Perimisien der zwei seitlichen Muskelblätter (Fig. 53 *c*) jedoch hat diese Höhle mit dem Ösophagus und der Mundöffnung nichts gemein, und ist von allen Seiten her blind abgeschlossen. Man findet ferner, dass dieser breite Schlundkörper (Fig. 3 *c*, Fig. 54 *a*) gleich einem Messer an dem convexen Rande zugeschärft, an dem geraden (gegen die Bauchseite gekehrten) Rande aber breit, und zugleich rinnenförmig ausgehöhlt ist (halbkreisförmige Musculatur Fig. 53 *f*) und dass der Ösophagus in der verlängerten Richtung des letzteren Randes vom Muskelkörper abgeht.

Die geschilderten Verhältnisse des Schlundes finden sich mit mehr minder kleinen Modificationen bei allen vier Larvengattungen vor. Bei *Hypoderma*-Larven fehlt z. B. in Ermanglung der Haken auch das *os hyoideum*, und die Schlundflügel gehen als Einstülpung der äussern Haut unmittelbar von den die Mundöffnung begrenzenden Lefzen aus. Bei *Cephalomyia* geht nicht die Substanz der Schlundflügel (dessen mittleren Theiles) selbst, sondern eine feine, hier ausnahmsweise die Innenfläche der Schlundplatten auskleidende Chitinmembran in die Chitinröhre des Ösophagus über, ferner kommt bei diesen Larven noch die Modification vor, dass die Seitenplatten der Schlundflügel beiderseits doppelt sind, und so an einander liegen, wie je zwei Flügel eines Schmetterlings. Die zwei Flügelplatten jeder Seite sind vorne mit einander verwachsen, so dass ihr vorderer mit dem hintern Rande des *os hyoideum* ligamentös verbundener Rand für je zwei Seitenplatten gemeinschaftlich ist.

Die Mundöffnung bildet bei *Cephalomyia*- und *Cephenomyia*-Larven einen längsovalen Spalt mit etwas gewulsteten Lefzen. Bei *Hypoderma*-Larven ist die Mundöffnung rund, und die Haut zeigt sich um dieselbe strahlig eingezogen. Bei *Gastrus*-Larven ist sie von aussen gar nicht sichtbar, indem sie durch die zwei seitlichen

Kiefer (*mandibule ou machoire* nach Schröder van der Kolk) verdeckt wird [1]). Beide zusammen bilden einen von beiden Seiten her flach gedrückten Hohlkegel mit freier Spitze und festsitzender Basis; ihre zwei Seitentheile bewegen sich in horizontaler Ebene gegen und von einander, und liegen nach dem Tode der Larven mit ihren gezähnten Rändern stets an einander, so dass die Mundöffnung nicht zu sehen ist.

Bei allen Larvengattungen mündet der gemeinschaftliche Ausführungsgang der zwei Mundspeicheldrüsen hoch oben, nahe der Mundöffnung in den Schlund ein (Fig. 54 *s*).

Das Sauggeschäft wird zunächst durch jene starken Muskeln ausgeführt, die vom 3. und 4. Ringe entspringend, sich an die äussere Fläche des Schlundgerüstes (*os hyoideum*) befestigen [2]). Sie stülpen offenbar, indem sie den ganzen Schlund gegen die Leibeshöhle hineinziehen, die Mundöffnung und die diese umgebende Haut napfförmig ein, wodurch zwischen dem Munde und dem Gewebe des Wohnthieres ein leerer Raum entsteht. Die *Hypoderma*-Larven, denen Schlundhaken behufs des festern Anklammerns an das auszusaugende Gewebe mangeln, sind ohnedies so fest von der Kapselwand umschlossen, dass schon ein kräftiges Einziehen der Mundgegend an und für sich genügt, um das Saugen zu bewerkstelligen.

Durch die erwähnte einfache Vorrichtung werden jedoch blos die Säfte aus den Geweben des Wohnthieres bis zur Mundöffnung geschafft, und es muss daher noch eine andere Vorrichtung zugegen sein, die das Schlürfen der Flüssigkeit, oder das Hineinschaffen bis in den Ösophagus bewerkstelligt. Diese Vorrichtung muss sich in jenen Theilen vorfinden, die die Mundöffnung mit dem Ösophagus in Communication setzt, und das ist der Schlundcanal (Fig. 53 *h*). Wie wir wissen, haben die queren Schlundmuskeln ihren beweglicheren Anheftungspunkt an der convexen Seite der halbkreisförmigen Muskeln. Sie werden daher diese Muskeln gegen ihren fixen Insertionspunkt (Fig. 53 *d*) hinziehen, und so den Raum *h* vergrössern

[1]) S. dessen Werk Taf. XIII, Fig. C.

[2]) Diesen sogenannten *Musculi retrahentes pharingis* (l. p. 415) wirken andere Muskeln entgegen, die von den Schlundplatten und dem *os hyoideum* entspringend, nach vorne und aussen ziehen, um sich an die Haut im Bereiche des ersten Leibesringes anzuheften (*Musculi attrahentes pharingis*). Diese Muskeln wirken auch ohne Zweifel beim Einstechen der Haken in die Schleimhaut des Wohnthieres mit.

relativ leer machen, und die vor der Mundöffnung gelegene Flüssigkeit in diesen Raum hineinschaffen. Geht dieses Zusammenziehen der queren Schlundmuskeln vom Mund gegen das ösophageale Ende der Schlundröhre fortschreitend und rhythmisch vor sich, so ist kein Zweifel, dass auf diese Weise die Säfte in den Ösophagus und sofort in den Magen geschafft werden.

2. Der Darmcanal.

α) Allgemeine Beschreibung desselben.

Sowohl die absolute Länge des Intestinalschlauches, als auch die relative Länge der einzelnen Abschnitte derselben differiren bei den verschiedenen Larvengattungen sehr. Die absoluten Längen der Darmschläuche vom Schlund bis zum After bei *Cephalomyia*-, *Gastrus*-, *Cephenomyia*- und *Hypoderma*-Larven verhalten sich der Reihe nach beiläufig wie 5:6:7:8, wobei die Zahlen Centimeter gelten; es haben also die Cephalomyien den kürzesten, die Hypodermen den längsten Intestinaltract.

Der ganze Intestinaltract besteht aus folgenden 6 Abschnitten; *a)* Ösophagus, *b)* Vormagen, *c)* eigentlicher Magen *(ventriculus)*, *d)* Dünndarm, *e)* Diekdarm, *f)* Mastdarm.

a) Der Ösophagus (Fig. 54 *b*)[1]) ist ein cylindrischer Schlauch, der den Schlundcanal mit dem Vormagen verbindet. Er ist bei den Gastriden am längsten, aber am dünnsten und zartesten gebaut, daher im Präparat zusammengefallen; bei den übrigen Larvengattungen ist er kürzer, dickwandiger, und in aufbewahrten Präparaten walzenförmig; bei allen aber tritt er, wie wir aus dem Capitel vom Nervensysteme wissen[2]), in jenes Verhältniss zum Centralnervensystem, dass er entweder das Hauptganglion direct durchbohrt *(Cephenomyia* und *Gastrus)*, oder an der Rückenseite desselben zwischen den beiden supraösophagealen (appendiculären) Ganglien durchzieht *(Cephalomyia* und *Hypoderma)*.

b) Der Vormagen (Fig. 54 *c*)[3]) ist nur bei den Gastriden Cepheno- und Cephalomyien durch eine besondere Anschwellung

[1]) S. I. Theil, Fig. 3, *p*.
[2]) S. I Theil, p 419—435.
[3]) S. I Theil, Fig. 3 und Fig. 10.

ausgezeichnet, und durch eine nächstfolgende Einschnürung vom eigentlichen Chylusmagen getrennt. Bei den Hypodermen [1]) ist der Vormagen äusserlich durch nichts angedeutet, trotzdem er innerlich alle jene Eigenheiten zeigt, wie der Vormagen der übrigen Larven-Gattungen. Das, was äusserlich die exquisite Anschwellung des Vormagens bedingt, ist eine Klappe (Cardialklappe), welche der Ösophagus in Form einer Duplicatur mit einem Theile seiner Wandungen bildet. Diese Klappe ist starr, bei den Hypodermen cylindrisch, bei den übrigen ampullenförmig; der Hals der Ampulle läuft in den Ösophagus fort, der ziemlich stark ausgebauchte Theil ragt frei in den Vormagen fast bis zur Einschnürung hinein. Die eigentliche Wand des Vormagens liegt fast ganz an die Klappe an, ist durchgehends anders und zarter gebaut, als die Wand des Chylusmagens.

Bei Gastriden münden mit dem Ösophagus zugleich zwei perlschnurförmige, zarte, drüsige Organe in den Vormagen ein, welche allen übrigen Larvengattungen abgehen, und in einer eigenthümlichen, weiter unten zu erwähnenden Weise mit dem Fettkörper in Verbindung stehen.

c) Der eigentliche oder Chylusmagen hat bei den verschiedenen Larvengattungen eine verschiedene Länge. Bei Hypodermen ist er der längste Abschnitt des Darmcanals [2]); er stellt ein cylindrisches in viele Schlingen und Windungen gelegtes Rohr dar, welches bei Gastriden sehr zart, dünn und durchscheinend ist, bei Hypodermen am dickwandigsten, bei *Gastrus* und *Cephalomyia* äusserlich glatt, bei *Cephenomyia* mit in Kreisen angeordneten kleinen Ausbuchtungen versehen, was dem Magen ein unebenes mit kleinen Höckerchen besetztes Aussehen verleiht. Am vorzüglichsten sind jedoch diese Ausbuchtungen bei den Hypodermen ausgesprochen, wo sie durch tiefe ringförmige Einschnürungen und diese verbindende zahlreiche Längsfurchen bedingt werden, so dass der ganze Magen mit hohlen Wülsten besetzt erscheint. Diese Wülste werden jedoch mit dem Dünnerwerden des Rohres kleiner, und hören endlich ganz auf, noch bevor er in den nächstfolgenden Abschnitt übergeht. Bei den *Gastrus-*, *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven ist der Chylusmagen (Fig. 54 *d, e, f*) durch eine oft nur sehr schwach angedeutete Einschnürung (*e*) in eine

[1]) S. I. Theil, Fig. 4 *l*.

[2]) S. I. Theil, Fig. 4 *l, m m n*.

obere und untere Hälfte getheilt. Diese Einschnürung ist inwendig durch keine klappenartige Vorrichtung ausgezeichnet, und es sind auch beide Magenhälften im Baue nicht wesentlich von einander unterschieden; erstere ist nur darum bemerkenswerth, weil bei *Cephenomyia*-Larven die Malpighi'schen Gefässe an ihr in den Magen einmünden, während bei allen übrigen Larvengattungen diese Einmündung (wie in Fig. 54) erst bei der Übergangsstelle des Magens in den Dünndarm (Dünndarmverengerung) geschieht. Der zweite Abschnitt des Chylusmagens geht, allmählich dünner werdend, in den Dünndarm über. Bei den Hypodermen fehlt die eigentliche Chylusmagenverengerung (*c*). (Ich nenne sie so zum Unterschiede von der Vormagenverengerung, welche den Chylusmagen vom Vormagen trennt.) Die Falten und Schlingen, in die der Chylusmagen gelegt ist, sind sehr mannigfaltig. Bei *Cephalomyia*- und *Gastrus*-Larven findet man bei behutsamer Untersuchung constant zwei vom Magenabschnitt ausgehende, quergestreifte Nervenfäden, die durch den Fettkörper ziehen, an diesen einzelne Zweigchen abgebend, sich zu zwei Hautmuskeln begeben, welche auf je einer Seite der Rückenhälfte der Larven zwischen 1—2 Leibesringen liegen (Fig. 54 *m m*)[1]. Auf den Magen folgt

d) der Dünndarm (Fig. 54 *g, h*), in dessen Anfangsstück, mit Ausnahme der Cephenomyien, bei allen anderen Larvengattungen die Malpighi'schen Gefässe münden (Fig. 54 *g*)[2]. Dieses Darmstück ist ausser dem Mastdarm bei allen Larvengattungen der kürzeste und engste Abschnitt des Darmcanals, ist dünnwandig, glatt und ungleich weit. Es ist vom nächstfolgenden (Dick-) Darmstück durch eine Klappe begrenzt (Fig. 55 *c*), die jedoch äusserlich nur selten scharf angedeutet ist. Diese Klappe ist eine Duplicatur der innern Häute des Dünndarms, und ragt in Form eines steifen, kurzen, gleichweiten, cylindrischen Rohres, oder eines abgestumpften Kegels in den Dickdarm hinein, ohne besondere Leisten und Vorsprünge zu besitzen. Von den bei allen Östriden-Larven vorkommenden vier Malpighi'schen Gefässen binden sich die zwei hintern Gefässe stets, die zwei vordern meist zu einem kurzen, gemeinschaftlichen in den Darmcanal mündenden Ausführungsgange. Bei *Gastrus*-Larven kommen nicht nur an der Grenze zwischen Magen und Dünndarm, sondern auch am Dickdarme Ein-

---

[1]) S. I. Theil, p. 473 und 474.

[2]) S. I. Theil, Fig. 4 *n, o*, und Schröder van der Kolk, Taf. III, Fig. 1 *h*.

mündungen Malpighi'scher Gefässe vor, wie wir dies übrigens noch weiter unten sehen werden.

e) Der Dickdarm (Fig. 54 *h, i, k*)[1] ist ein cylindrisches Darmstück, welches bei Cephenomyien verhältnissmässig am längsten, bei Cephalomyien am kürzesten ist. Die Wand dieses Darmstückes ist ziemlich dick und derb, bei Hypodermen wieder am dicksten, bei Gastriden am zartesten. Fast constant macht es gleich beim Anfang eine Schlinge, wo dann es in eine *pars ascendens, transversa* und *descendens* zerfällt, welcher letztere Abschnitt noch vielfache Windungen macht, bis er in den kurzen Mastdarm übergeht. Bei Cephalomyien wird der Dickdarm meist gegen das Mastdarmende weiter (Fig. 54 *k*), und verengert sich plötzlich zum kurzen, gleichweiten, walzenförmigen Mastdarm (Fig. 54 *l*)[2]. Bei den übrigen Larvengattungen ist dieses Darmstück gleich weit, und geht allmählich in den Mastdarm über. Bei den Hypodermen ist die Wand dieses Darmstückes in unregelmässige Falten und Runzeln gelegt; bei den übrigen Larvengattungen ist sie glatt und ungefaltet. Der letzte und kürzeste Abschnitt des Nahrungscanals ist

f) der Mastdarm; er ist bei den Gastriden eben so weit, zartwandig und glatt wie der Dickdarm; bei den übrigen Larvengattungen ist er bedeutend enger, und stellt ein kurzes, gleichweites, cylindrisches, von dicken Wandungen gebildetes Darmstück dar[3]. Er zieht zwischen beiden Körpertracheen nach hinten, um an der unterhalb der Stigmenplatte befindlichen Analöffnung nach aussen zu münden[4]. Bei *Gastrus* ist die Analöffnung an der innern zarten Wand der untern Stigmenlippe (Fig. 36 *l'*). Bei allen Larvengattungen findet sich ein sogenanntes Rectalganglion[5] vor; ich fand es seit der Bearbeitung des 1. Theiles dieser Abhandlung auch bei den Gastriden. Am Analende des Rectums inseriren sich die sogenannten *levatores* oder *retractores ani*[6].

---

[1] I. Th., Fig. 4 *o p* und Schröder v. d. Kolk, Taf. III, Fig. 1 *i, k, l, m, n.*
[2] I. Th., Fig. 13 *b.*
[3] I. Th., Fig. 13 *b.*
[4] I. Th., Fig. 4 *p, u.*
[5] I. Th., p. 438.
[6] I. Th., p. 415, Fig. 13 *d.*

β) Feinerer Bau des Darmcanals.

Die fünf Schichten, die sich vom Ösophagus angefangen durch den ganzen Nahrungscanal mehr minder constant wieder finden, sind von aussen gezählt folgende: 1. Peritonealschichte *(Membrana serosa)*, 2. *Muscularis*, 3. *Membrana propria*, 4. Epithelschichte und 5. Chitinschichte *(Cuticula, Intima)*. Die Entstehungsweise dieser Schichten ist schon oben erörtert worden.

Da sich die Peritonealschichte und die *Membrana propria* in allen Abschnitten des Darmcanals gleich verhalten, so mögen sie, bevor wir zu den einzelnen Abschnitten desselben übergehen, hier im Allgemeinen beschrieben werden.

Die Peritonealschichte stellt eine sehr dünne, nur im Mastdarm der *Hypoderma-*, *Cephenomyia-* und *Cephalomyia*-Larven sich durch ihre bedeutende Dicke auszeichnende, structurlose Bindegewebsmembran mit eingestreuten, runden oder ovalen Kernen dar, welche mit der auf sie folgenden Muscularis innig verwachsen, und der alleinige Träger der Tracheen der Darmwand ist. Die *Membrana propria* ist eine meist sehr dünne, zwischen Muscularis und Zellschichte gelegene, vollkommen hyaline und structurlose Membran, auf der die Zellen der Zellschichte aufruhen.

a) Ösophagus. Die Muscularis bildet hier eine continuirliche Schichte, in der die Muskelfasern in elliptischen Touren nach verschiedenen Richtungen angeordnet sind, so dass sich dieselben unter spitzen Winkeln kreuzen. Eine Sonderung in eine Längs- und Querschichte der Muskelfasern ist hier noch nicht vorhanden. Die Fasern sind so wie im ganzen Darmtract einfach quergestreift. Die Epithelialschichte des Ösophagus liegt nach innen von der auf die Muskelhaut folgenden *Membrana propria*, auf welcher polygonale Felder zurückbleiben, wenn die Epithelzellen abgefallen sind. Die Zellen selbst sind polygonale, kernhaltige, bei *Gastrus*-Larven sehr kleine, bei den übrigen grössere (0·004 Millim.) Zellen mit fein granulirtem Inhalte (Fig. 56 *a a*), die zwischen sich die *Membrana propria* in schmalen Linien durchscheinen lassen (*b b*).

Die auf die Zellschichte folgende Chitinmembran ist eine sehr zarte, helle, structurlose Membran, die das Lumen des Ösophagus unmittelbar begrenzt, und in Längsfalten gelegt ist.

b) Vormagen. Nur die äusseren zwei Schichten des Ösophagus (Peritoneal- und Muskelschichte) gehen direct in die eigentliche Wand des Vormagens über; die drei inneren hingegen (*Membrana propria*, Epithel- und Chitinschichte) bilden eine weit in die Höhle des Vormagens hineinragende Duplicatur (Magenklappe). Die an der Klappenbildung theilnehmenden Schichten erleiden, ausser der *Membrana propria*, die blos etwas dicker wird, eine wesentliche Structurveränderung.

Die zarte Chitinmembran des Ösophagus wird, indem sie in die des innern Blattes der Klappe übergeht, dick, hart und mitunter spröde; sie wird gelblich gefärbt, und bekommt daher wieder fast ganz die Consistenz der Schlundflügel, aus deren Verlängerung sie hervorging. Die Form dieser Chitinröhre ist ampullenförmig, cylindrisch oder konisch mit der Basis gegen den Ösophagus, mit der abgehakten Spitze am freien Ende der Klappe. Die innere Fläche der Röhre ist oft ungleichmässig mit Zacken und Buchten versehen. Die äussere Fläche ist glatt und eben, an sie grenzt nach aussen die Zellschichte des inneren Blattes der Klappe. Am freien Ende der Klappe hört die Chitinschichte plötzlich auf jene feste Consistenz zu besitzen, sie wandelt sich wieder in eine zarte, dünne, farb- und structurlose Chitinmembran um, wie sie sich im Ösophagus und im ferneren Tract des Darmcanals vorfindet; als solche kehrt sie im äusseren Blatte der Klappe (als äusserste Schichte der Klappenwand) zum Anfange des Vormagens zurück, um daselbst entweder einstweilen zu verschwinden, oder an der Innenfläche der Vormagenwand sich fortzusetzen, und in die Chitinmembran des Chylusmagens überzugehen.

Die platten, polygonalen Epithelzellen des Ösophagus erleiden in dem inneren Blatte der Klappe die merkwürdigste Veränderung. Sie werden zu sehr langen und schmalen Cylindern (Fig. 57 *a*), die an ihrer Basis (*a'*) halb so schmal sind als am freien Ende (wo sie an die Chitinröhre stossen). Am letzteren Ende sind sie 0·01—0·02 Millim. breit, ihre Länge beträgt gewöhnlich 0·16 Millim. Der Kern ist scharf begrenzt, liegt in der Regel am breiteren Ende der Zelle, ist gewöhnlich oval (0·012—0·016 Millim. lang, 0·008—0·012 Millim. breit) und hat 1—2 Kernkörperchen. Die Zellenwand ist sehr zart, hyalin, in Längsfalten gelegt, wie zusammengefallen (ich habe sie stets nur in aufbewahrten Präparaten

untersucht), der Inhalt ist wasserklar und farblos. Die *Gastrus*-Larven machen in dieser Form von Drüsenzellen eine Ausnahme, indem sie hier sehr klein und stäbchenartig mit gelblichem, fein granulirtem Inhalte und einem kleinen Kerne versehen sind. Diese merkwürdige Zellschichte ist nur im innern Blatte der Klappe vorhanden, im äusseren tritt schon überall diejenige Drüsenzellenschichte auf, die für die eigentliche Wand des Vormagens charakteristisch ist. Die Zellen dieser Schichte sind platt, gross, selten rund, meist polyëdrisch, oft sehr unregelmässig (Fig. 58 *a a*), mit gelblich gefärbtem, fein moleculärem, seltener fein körnigem Inhalte, und einem (0·02 Millim.) grossen, runden Kerne versehen. Diese Zellen sind bei *Cephalomyia*-Larven am grössten (bis 0·1 Millim. im längsten Durchmesser), sonst sind sie 0·05—0·08 Millim. breit. Der Kern hat ein glänzendes, rundes, central oder excentrisch gelegenes Kernkörperchen von 0·004 Millim. Grösse, sonst einen grobkörnigen Inhalt. Diese Zellen liegen nicht gedrängt neben einander, sondern lassen zwischen sich in Form eines Maschennetzes die *Membrana propria* durchscheinen.

Die eigentliche Wand des Vormagens besteht wieder aus den gewöhnlichen fünf Schichten. Die Peritonealschichte ist hier der Träger einer besonders grossen Anzahl von Tracheen und Nerven, indem die von dem Haupt- und Herzganglion kommenden Nerven an der Wand des Vormagens in das Darmrohr treten [1]). Die Muscularis tritt hier schon, in eine Längs- und Querfaserschichte getrennt auf, und beide Schichten sind in Bänder getheilt; die Bänder der Querfaserschichte sind 0·01—0·03 Millim. breit und etwa 0·01 bis 0·04 Millim. von einander entfernt. Die der Längsfaserschichte sind gewöhnlich breiter, dagegen auch viel weiter von einander entfernt. Oft theilen sich die einzelnen Bündel und anastomosiren unter einander. Die Primitivfasern sind sehr zart, dünn und einfach quergestreift. Die Epithelschichte besteht aus Zellen, die denen des äusseren Blattes der Vormagenklappe gleichkommen. Von der Chitin-

[1]) I. Theil (Capitel: Nervensystem). Die im I. Theil, S. 448, erwähnte und in Fig. 21 abgebildete Nervenend-Anschwellung habe ich seitdem zweimal wieder gesehen, und zwar wieder nur bei *Gastrus*-Larven. Einmal am Nervenplexus des Magens, das zweite Mal in jenem des Mastdarmes. Die Endanschwellung des letzteren Falles ist in Fig. 59 abgebildet, wo *a* den Nerven, *b* die Anschwellung, *c* jenes kernartige Gebilde andeutet, in welchen der Axenstrang *d* deutlich übergeht.

schichte ist zu bemerken, dass ich sie hier mit Sicherheit nur bei *Cephalomyia*- und *Cephenomyia*-Larven nachgewiesen habe, bei welchen Larvengattungen sie sich sofort in den Chylusmagen fortsetzt; dagegen konnte ich sie bei Gastriden und Hypodermen weder in der Wand des Vor- noch in der des Chylusmagens nachweisen.

c) Chylusmagen. Von der Peritoneal- und Muskelschichte, und der *Membrana propria* gilt das schon beim Vormagen Gesagte; nur ist zu bemerken, dass die Muscularis bei *Cephenomyia*-Larven sowohl hier als auch im Dünn- und Dickdarm eine auffallend dickere Schichte bildet als bei den anderen Larvengattungen.

Die Zellschichte ist das eigentlich Charakteristische für den Chylusmagen, und gerade diese Schichte ist es, welche bei den einzelnen Larvengattungen sehr grosse Verschiedenheiten darbietet. Die Zellen des Chylusmagens der Gastriden zeigen einen nur wenig von denen des Vormagens veränderten Habitus. Sie sind nämlich auch platte, ovale oder polygonale Zellen von der Grösse von 0·03 bis 0·05 Millim. mit einem gelb-bräunlich gefärbten, fein körnigen Inhalte, einem 0·008—0·01 Millim. grossen, hellen Kerne, und einem Kernkörperchen. Eine Chitinschichte konnte ich bei diesen Larven im Chylusmagen nicht nachweisen. Die Chyluszellen werden gegen den Dünndarm hin immer kleiner, bis sie in die Zellschichte dieses Darmabschnittes übergehen, wo sie sich nur durch ihren kleineren Durchmesser von denen des Chylusmagens unterscheiden.

Die Chyluszellen der anderen drei Larvengattungen stellen bald sehr lange, bald kürzere, cylindrische, keulenförmige, konische oder ambosförmige Zellen mit einem grossen, meist stark ausgeprägten, runden oder ovalen Kerne und einem oder mehreren Kernkörperchen dar. Die Inhaltsmasse der Zellen ist gelblichbraun, fein granulirt, und mit Fetttröpfchen versehen.

Bei *Hypoderma*-Larven haben die Zellen (Fig. 60 *d*) einen schmalen, feinstreifigen Saum (*e*) von der Breite von 0·002 bis 0·003 Millim. Bei manchen Species, wie bei *H. Diana* und der Larve von *Capra Aegagrus* wiegt die Keulenform vor. Die dieser Form angehörigen Zellen sind bei diesen zwei Larvenarten kleiner als die der anderen Formen, und haben einen sehr langen und dünnen Stiel, so dass sie mit ihrem grössten (Zellen-) Theil über die zwischen sich gelegenen, anders geformten Zellen (von 0·04—0·07 Millim. Länge und 0·016—0·036 Millim. Breite) ganz frei hervorragen. Sie sind oft

so dicht gedrängt, dass sie sich mit ihrem kolbigen Theil (über den anderen Zellen) berühren.

Bei *Cephenomyia*-Larven haben die Zellen des Chylusmagens keinen feinstreifigen Saum. Man findet hier an Querschnitten des Chylusmagens 5—6 Zellen, die sich durch ihre Grösse von den übrigen zwischen ihnen gelegenen auszeichnen. Während die grösseren bei 0·08 Millim. lang und bis 0·06 Millim. breit sind, sind die kleineren nur etwa 0·016 Millim. lang und 0·012 Millim. breit. Bei *Cephalomyia*-Larven sind die Zellen wieder mit einem feinstreifigen Saum versehen (Fig. 61 *b*), mehr weniger regelmässig, cylindrisch geformt, mit etwas angeschwollenem freien Ende, 0·05—0·06 Millim. lang und 0·01—0·03 Millim. breit. Der Saum ist hier 0·004—0·006 Millim. breit, also viel breiter wie bei *Hypoderma*-Larven. Er reicht bei Cephalomyien oft bis über die halbe Länge der Cylinderzelle herab, und wird nicht selten in Form einer Kappe von der Zelle losgehoben und neben dieser liegen gefunden. Solche Zellen ermangeln dann, so weit der Saum abgehoben ist, einer scharfen Begrenzung, die wegen Entleerung des fein moleculären Zellinhalts verwischt erscheint.

In Bezug der Bestimmung des feinstreifigen Saumes als resorbirenden Apparates, dürfte nach den eben geschilderten Thatsachen die Frage Kölliker's [1]: warum derselbe bei so vielen Insecten fehle, um so offener stehen, als er hier innerhalb einer Insectenfamilie, von den vier anscheinend von nicht sehr differenten Nährstoffen sich nährenden Larvengattungen zwei *(Hypoderma-* und *Cephalomyia)* einen Saum besitzen, und zwei *(Gastrus* und *Cephenomyia)* nicht.

Eine fünfte oder Chitinschichte, in Form einer zarten, hyalinen Chitinmembran, habe ich nur bei *Cephenomyia-* und *Cephalomyia-*Larven im Chylusmagen gefunden, während sie bei *Gastrus-* und *Hypoderma*-Larven fehlt.

Die Cylinderzellen des Chylusmagens werden gegen den Dünndarm immer niederer, verlieren endlich, wo sie einen Saum besitzen, auch diesen, und gehen so allmählich in die flachen (0·006—0·02 Millim. grossen), meist polygonalen Zellen

d) des Dünndarmes über. Diese Zellen haben einen kleinen runden Kern, und einen braungelben, fein moleculären Inhalt mit

[1] Zur Anatomie der Insecten (Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg, 1857).

wenigen Fetttröpfchen untermischt. Von der Muskelschichte ist zu bemerken, dass die Kreisfasern hier schon überall eine continuirliche Schichte bilden. Die Chitinmembran ist hier schon bei allen Larvengattungen deutlich nachzuweisen. Von der Peritonealschichte, der *Membrana propria* und der zwischen Chylusmagen und Dünndarm vorhandenen Einmündungsstelle der Malpighi'schen Gefässe ist nichts Besonderes zu erwähnen.

c) Im Dickdarm wiederholen sich die fünf Schichten in bekannter Weise. Die Muskelschichte verhält sich ganz so, wie im Dünndarm, nur dass sie dicker ist; die Zellschichte besteht aus länglichen, ovalen oder polygonalen Zellen von 0·03—0·04 Millim. Grösse, mit gelbbraunem, fein granulärem Inhalte und einem runden 0·01 grossen Kerne. Die Chitinmembran ist zart, dünn, farblos, in Längsfalten gelegt. An die Bildung der Dünndarmklappe (zwischen Dünn- und Dickdarm), die bei *Hypoderma*-Larven etwa die Länge von $^3/_4$ — 1, bei Cephalomyien nur etwa 0·16—0·2 Millim. hat, nehmen wieder nur die drei innersten Schichten, nämlich die *Membrana propria*, Zellschichte und Chitinmembran Antheil, indem diese einfach eine Duplicatur bilden, ohne dass irgend eine theilnehmende Schichte eine besondere Veränderung erleiden möchte.

f) Der Mastdarm ist bei *Gastrus*-Larven genau so gebaut, wie der Dickdarm. Bei den übrigen folgendermassen: die Peritonealschichte ist 0·004—0·006 Millim. dick, mit grossen, gegen die Muscularis vorspringenden Kernen besetzt. Die Muscularis erreicht hier eine Dicke von 0·07—0·11 Millim., ihre Fasern sind doppelt quergestreift, so wie die Hautmuskeln. Die *Membrana propria* ist hier auch etwas dicker, als im Dickdarm. Die Zellschichte ist durch kleine, cylindrische oder konische (0·01—0·016 Millim. grosse) Zellen ausgezeichnet, die stellenweise durch längere (0·04—0·06 Millim. grosse) Zellen unterbrochen werden (Fig. 62 *d*). Sie haben einen braunen, fein granulirten Inhalt und einen kleinen runden Kern. Die Chitinmembran ist überall vorhanden.

In der Inhaltsmasse des Darmcanals wurden oft sehr viele Trippelphosphate in den verschiedensten Formen, dann kleine, briefcouvert-ähnliche Krystalle von oxalsaurem Kalke gefunden. Bei einer Larve von *Hypoderma Diana*, und der unter der Haut von *Capra Aegagrus* war der Magen voll mit kleinen, den Eiter- oder Schleimkörperchen ähnlichen zelligen Gebilden.

3. Speicheldrüsen.

Sie sind je nach den Stellen des Darmcanals, an denen sie einmünden, in Schlund- und Magenspeicheldrüsen zu unterscheiden. Die in den Schlund einmündenden sind bei allen vier Larvengattungen vorhanden, während die in den Magen einmündenden blos bei *Gastrus*- und *Cephenomyia*-Larven vertreten sind.

Die Schlundspeicheldrüsen sind paarig, auf jeder Seite eine; sie haben einen Ausführungsgang, der sich mit dem der anderen Seite zu einem gemeinschaftlichen, in den Schlund mündenden dickeren Gange verbindet. Sie liegen an der Bauchseite des Thieres zu beiden Seiten des Magens, und sind von Fettkörper-Lagen eingehüllt. Sie bilden bei *Hypoderma*-Larven mehr weniger halbmondförmig gekrümmte Hohlsäcke (I. Theil, Fig. 4 *gg*, Fig. 5 *ii*) mit gefalteter und runzeliger Oberfläche; ihr vorderes Ende geht in den Ausführungsgang über, ihr hinteres Ende nimmt einen quergestreiften Nervenfaden auf (I. Theil, Fig. 5 *kk*), mittelst dessen es mit dem Rückengefässe in Verbindung steht.

Bei den übrigen Larvengattungen bilden die Schlundspeicheldrüsen zart- und glattwandige, cylindrische Hohlsäcke, deren vorderes Ende in den Ausführungsgang übergeht, deren hinteres abgerundet ist und blind endigt (Fig. 54 *r r*). Die *Cephenomyia*-Larven, deren Speicheldrüsen überhaupt von allen die Längsten sind, machen in so ferne eine Ausnahme, als dieselben an ihren hinteren Enden communiciren, und die Speicheldrüse der einen Seite in die der andern Seite unter einem hinter dem Darmconvolut gelegenen Bogen übergeht [1]).

Die Structur der Schlundspeicheldrüsen ist gleich denen der Insecten überhaupt sehr einfach; äusserlich ist eine structurlose Bindegewebsmembran, die mit Kernen besetzt und von einer grossen Menge feiner Tracheenramificationen durchzogen ist; sie hat an ihrer inneren Oberfläche eine durch feine Linien unterbrochene Lage von platten Drüsenzellen aufsitzen, die bei *Hypoderma*-Larven 0·08 bis 0·16 Millim. lang, 0·04—0·06 Millim. breit, polygonal, mit einem feingranulären Inhalte, und einem scharf markirten, helleren 0·03 Millim. grossen, kreisrunden, mehrere Kernkörperchen und einen grob-

[1]) Die Schlundspeicheldrüsen von *Gastrus equi* s. Schröder v. d. Kolk l. c. Taf. II, Fig. 1 *p*, *q q*, *r r*.

körnigen Inhalt zeigenden Kerne versehen sind. Bei den übrigen Larvengattungen sind die Zellen stark in die Länge gezogen, 0·08 bis 0·1 Millim. lang und 0·02—0·03 Millim. breit, polygonal, oval, mitunter fast spindelförmig, mit gelblichem feinkörnigen Inhalte, und einem weniger scharf hervorstechenden Kerne versehen. Nach innen von der Epithellage folgt eine zarte *Cuticula*.

Die Ausführungsgänge dieser Drüsen bestehen aus einer äusseren hyalinen Membran, einer inneren zarten, in Längsfalten gelegenen Chitinmembran, und zwischen beiden eine Epithelialschichte, deren polygonale Zellen bei *Gastrus equi* 0·002, bei Hypodermaeen 0·008 Millim. gross sind.

Die Magenspeicheldrüsen der Gastriden bestehen, wie wir schon oben erwähnten (Schröder v. d. Kolk, Taf. III, Fig. 1 *ss*, Taf. IV *d d*), aus zwei eigenthümlichen, dünnen, rosenkranzähnlichen Schnüren, die mit dem Ösophagus in den Vormagen einmünden; je einer Anschwellung entspricht eine grosse, längsovale Drüsenzelle mit graulichgelblichem, fein granulären Inhalte, und einem kleinen runden Kerne; gegen die Peripherie theilen sich diese Schnüre zweimal dichotomisch, und stehen mittelst ihrer (8) Endäste mit (eben so vielen multipolaren) Zellen des Fettkörpers in Verbindung. Dieses Verhältniss spricht klar dafür, dass diese Drüsenschläuche ursprünglich aus Fettkörperzellen hervorgegangen sind. Nebst diesen zwei Schnüren findet man noch mehrere (3—6) einzellige Drüsen von der Grösse von 0·04—0·08 Millim. in den Vormagen einmünden. Diese Zellen sind rund oder oval, haben einen dunkelbraunen fein granulären Inhalt und einen runden Kern.

Die Magenspeicheldrüsen von *Cephenomyia*-Larven bestehen ebenfalls aus einzelligen, 0·04—0·08 Millim. grossen Drüsen, die der äusseren Fläche des Vormagens in Form kleiner Schüppchen anhängen. Der freie (zellige) Theil ist rund, mit fein granulärem Inhalte und einem grossen Kerne. Der Ausführungsgang ist breit und sehr kurz, und steht mit der Vormagenwand in Verbindung.

4. Malpighi'sche Gefässe.

Die Malpighi'schen Gefässe sind bei den verschiedenen Larvengattungen verschieden gestaltet. Am einfachsten sind sie bei *Hypoderma*-Larven, wo sie vier lange, dünne, gleichweite, 0·2 bis

0·22 Millim. breite, zart-wellig gekreiselte, gelblich gefärbte Schläuche (I. Theil, Fig. 4 *i i'*, *h h'*) darstellen, die knäuelförmig zusammengerollt im Körper so vertheilt sind, dass zwei rechts und zwei links vom Darmcanale liegen; von je zwei der einen Seite liegt wieder eines nach vorne und eines nach hinten. Je zwei derselben Seite verbinden sich zu einem gemeinschaftlichen, kurzen, aber etwas breiteren Schlauche, der an der Grenze zwischen Chylusmagen und Dünndarm in den Darmcanal einmündet.

Das freie Ende jedes der vier Gefässe ist blind, und mit demselben verbindet sich je ein von den Rückengefässsträngen kommender quergestreifter Nervenfaden, der in der Wandung des Gefässes spurlos verschwindet.

Complicirter ist der Bau und Verlauf der Malpighi'schen Canäle bei *Gastrus*-Larven [1]). Es treten hier der äusseren Farbe und dem Inhalte nach (scheinbar) zwei verschiedene Arten von Gefässen auf, von denen die einen (im frischen Zustande) bei auffallendem Lichte constant milchweiss, bei durchfallendem Lichte dunkelgefärbt, die anderen stets gelb erscheinen. Im Grunde genommen sind auch hier blos vier Malpighi'sche Gefässe, von denen sich, wie bei den Hypodermen, je zwei auf jeder Seite (ein vorderes und ein hinteres) zu einem kurzen gemeinschaftlichen, in das Anfangsstück des Dünndarmes einmündenden Ausführungsgang verbinden. Aber die anderen Enden der vier Gefässe sind nicht blind, wie bei den *Hypoderma*-Larven, sondern münden alle gesondert in den Dickdarm ein, und zwar folgendermassen: Die hinteren zwei durchaus gelb gefärbten Malpighi'schen Gefässe münden direct in den untersten Abschnitt des Dickdarmes ein, ohne in ihrem Verlaufe irgend eine anderweitige Veränderung zu erleiden. Nahe zur Dickdarm-Einmündung verjüngen sich diese Gefässe sehr rasch zu äusserst feinen, kurzen Canälchen, die die Wand des Dickdarms schief perforiren.

Die zwei vorderen Gefässe ziehen nach vorne, verlieren sich dann zwischen die Zellen des Fettkörpers eine Strecke weit, kommen aber bald wieder frei zu Tage, um nach hinten zu ziehen und mit ebenfalls plötzlich stark verjüngten Enden gesondert in den mittleren Abschnitt des Dickdarms einzumünden. Diese Malpighi'schen

[1]) Schröder v. d. Kolk, l. c. Taf. III, Fig. 1.

Gefässe sind bis dorthin, wo sie sich in den Fettkörper verlieren, gleichmässig gelb gefärbt, während sie nach dem Hervortreten aus demselben constant, bei auffallendem Lichte milchweiss, bei durchfallendem Lichte dunkel gefärbt sind. Der durch den Fettkörper ziehende kleine Theil der vorderen Malpighi'schen Gefässe steht mit den Ausläufern der sie zunächst umgebenden Fettkörperzellen in Verbindung; ob aber, wie Schröder v. d. Kolk [1]) meint, diese Zellen mittelst ihrer Ausläufer in offener Communication stehen mit dem Lumen der Malpighi'schen Gefässe, habe ich mich nicht überzeugen können, und möchte es überhaupt bezweifeln. Ich glaube dieser Verbindung keine andere Bedeutung, als diejenige beimessen zu müssen, die ich schon oben bei den Magenspeicheldrüsen der in Rede stehenden Larvengattung bemerkte. Eine analoge Bedeutung haben wohl auch die von Leydig [2]) beschriebene Verbindung der Fettkörperzellen mit der äusseren Schichte der Tracheenwand.

Schröder v. d. Kolk hat jener vermeintlich directen Communication der vorderen Malpighi'schen Gefässe mit den Fettkörperzellen ein grosses Gewicht beigelegt, in wie ferne er den gelben Theil dieser Gefässe als absorbirendes Gefäss *(vaisseaux absorbants)* auffasste, dessen Bestimmung, die absorbirten Säfte aus dem Darm in den Fettkörper zu führen, sein sollte. Er hat ferner den weissen Theil dieser Gefässe als harnabsondernde Organe (Nieren) und die hinteren Malpighi'schen Gefässe als gallenbereitende Organe *(tubes biliaires)* gedeutet.

Obwohl nicht gezweifelt werden kann, dass auch die Insecten einen dem Chylus- (und Lymph-) Gefässsysteme analogen Gefässapparat besitzen, so ist dies doch nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft noch immer ein Gegenstand des tiefsten Dunkels.

Die verschiedene Färbung dieser zwei Arten Malpighi'scher Gefässe springt nur im frischen Zustande in die Augen, wodann auch der Inhalt ein verschiedener ist. In den gelben sieht man nämlich eine klare, intensiv gelb gefärbte Flüssigkeit, in der ungemein kleine gelbe Körnchen, die am zahlreichsten an den Ausmündungsstellen gesehen werden, suspendirt sind. In den weissen sieht man eine farblose Flüssigkeit in der den Milchkügelchen ähnliche, kleine, stark lichtbrechende Körperchen suspendirt sind. Im aufbewahrten

[1]) L. c. p. 39, Taf. VI, Fig. 1.

[2]) Vergleichende Histologie, 1857, p. 387.

Zustande sind beide Arten von Malpighi'schen Gefässen dunkelbraun gefärbt, und ihr Inhalt ist scheinbar derselbe, man sieht nichts, als jene kleinen, stark lichtbrechenden, blassen, hellen Kügelchen, die im frischen Zustande blos in den weissen Malpighi'schen Gefässen zu sehen sind.

Bei Cephenomyien und Cephalomyien ist der Bau der Malpighischen Gefässe gleich; zwei hintere und zwei vordere Malpighi'sche Gefässe (Fig. 54 *p p* und *o o*) treten zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang zusammen, der beiderseits zwischen Chylusmagen und Dünndarm (bei *g*) in den Darmcanal mündet. Die zwei hinteren sind durchaus gelb gefärbt und endigen am freien Ende, welches einen von den Rückengefässsträngen kommenden quergestreiften Nervenfaden aufnimmt, blind (*p' p'*). Ihre Wand ist mit dicht aneinanderliegenden Ausbuchtungen versehen. Die zwei vorderen Malpighischen Gefässe sind eine Strecke weit genau so gebaut, wie die hintern, gehen aber plötzlich in kurze, weite, glattwandige und blindendigende Canäle über, die stets strotzend mit einem bei auffallendem Lichte gelbbraun, bei durchfallendem Lichte dunkelbraun gefärbten Inhalte gefüllt sind, und mit dem gelbgefärbten Abschnitte in unmittelbarer Communication stehen (Fig. 54 *n n*). Der Inhalt der braunen Malpighi'schen Gefässe, der sich auch in den gelben Theil noch fortsetzt, besteht zum grössten Theile aus einem Aggregat von stark lichtbrechenden blass gelblichen Kügelchen von der Grösse von 0·001—0·006 Millim.; zwischen denselben findet man hie und da Büscheln kleiner zugespitzter Säulchen, deren chemische Beschaffenheit jedoch ebenso wenig, als die der Kügelchen eruirt werden konnte. Diese Malpighi'schen Gefässe haben stellenweise knotige Anschwellungen und erhalten von den Rückengefässsträngen vier quergestreifte Nervenfäden (I. Theil, Fig. 23 *d d d d*), die an ihrer Wand spurlos verschwinden.

Den feinern Bau anlangend, bestehen die Malpighi'schen Gefässe bei *Hypoderma*-Larven aus einer äusseren, structurlosen Bindegewebsmembran, einer mittleren Zellschichte und einer innern feinstreifigen, ziemlich breiten Cuticularschichte. Die Zellen der mittleren Schichten sind zu beiden Seiten des Gefässes alternirend angereiht, und so gross (breit), dass sie stark gegen das Lumen des Canales vorspringen, und einen schlängeligen Verlauf seiner Lichtung verursachen.

Sie sind oft fast halb so breit, als der Canal selbst, haben einen dunkelbraunen, feinkörnigen Inhalt, und einen grossen, scharf hervorspringenden Kern, mit grobkörnigem Inhalte. Im gemeinschaftlichen Ausführungsgange finden sich kleine glatte Zellen, von der Grösse von 0·005—0·01 Millim.

Bei *Cephalomyia-* und *Cephenomyia*-Larven konnte ich keine Cuticularschichte mit Sicherheit erkennen. Die gelben Malpighi'schen Gefässe, die bei Cephenomyien stärkere Ausbuchtungen haben, als bei Cephalomyien, bestehen aus einer äussern structurlosen Bindegewebsmembran, und aus in den Ausbuchtungen liegenden Zellen. Einer jeden Ausbuchtung entspricht der Sitz einer 0·04—0·06 Millim. grossen Drüsenzelle, die entweder rund, oval oder (2—3)-lappig ist, einen feinkörnigen, gelbbraun gefärbten Inhalt, und einen 0·01—0·02 Millim. grossen, runden oder mehrlappigen Kern mit Kernkörperchen besitzt.

Die glatten und breiten Malpighi'schen Gefässe (mit dunkelbraunem Inhalte) bestehen aus einer structurlosen Bindegewebsmembran, in der 0·01—0·015 Millim. grosse, runde, scharf begrenzte, mit einem grossen Kernkörperchen und grobkörnigen Inhalt versehenen Kerne eingelagert sind. Die Epithelschichte besteht hier aus 0·004—0·005 Millim. grossen, polygonalen Zellen mit einem gelbbraunen, feinkörnigen Inhalte und einem lichten, glänzenden runden Kern.

5. Fettkörper.

Der Fettkörper ist am stärksten bei Hypodermen, weniger bei Gastriden, noch weniger bei Cephalomyien und am allerwenigsten bei Cephenomyien vertreten. Er besteht überall aus mit grossen Fetttropfen erfüllten, und mehrere (3—6) Fortsätze treibenden, grossen Zellen, die mit ihren Fortsätzen in gegenseitiger Verbindung stehen und im Innern einen 0·01 — 0·015 Millim. grossen mit 1—2 Kernkörperchen und grobkörnigem Inhalte versehenen Kern besitzen. Diese Zellen sind in dichter Aneinanderlagerung bei Hypodermen in Form schmaler Bänder an einander gereiht, so dass der ganze Fettkörper aus einem Convolut von in Falten gelegten Bändern besteht.

Bei *Gastrus-* und *Cephenomyia*-Larven sind die Zellen in Form einer gefalteten, und zwischen den Organen eingeschobenen Fascia, bei Cephalomyien endlich in Form eines grobmaschigen Netzwerkes

angeordnet. Die Zellenkerne sind bei *Gastrus-* und *Cephenomyia-*Larven kreisrund, bei *Hypoderma-* und *Cephalomyia*-Larven eckig, und aus jeder Ecke geht ein Fortsatz ab, der sich gegen den entsprechenden Zellenfortsatz verliert. Der Fettkörper ist im Allgemeinen farblos und durchscheinend; bei *Hypoderma*-Larven kamen jedoch oft Stellen im Fettkörper vor, die im auffallenden Lichte milchweiss, im durchfallenden Lichte dunkel erscheinen. Solche Zellen klärten sich auf Zugabe von Kalilauge, die Fetttropfen und der Zellkern traten wieder rein hervor.

Die Tracheen sieht man manchmal in's Innere der Fettkörperzellen treten, woselbst sie sich verlieren. Der Fettkörper erhält viele quergestreifte Nervenfasern, und zwar entweder unmittelbar von den Rückengefässsträngen, oder von deren Nebenästen [1]). Nicht selten sieht man feine, quergestreifte Primitiv-Nervenfäden in der Wand einer Fettkörperzelle spurlos verschwinden.

---

[1]) I. Thl. p. 469—471 und 473.

Anmerkung. Die in der Einleitung des I. Theiles dieser Abhandlung erwähnte Aufbewahrungsmethode von Insecten in Weingeist und Glycerin ist dahin zu modificiren, dass eine Mischung einer Lösung von doppelt-chromsaurem Kali dasselbe leistet, ja die Eingeweide innerhalb eines Jahres noch besser erhält, wie die ersterwähnte Mischung.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 34. Ansicht der äusseren Fläche der Stigmenplatte von *Gastrus equi* F.; *a a* die zwei Kiemenplatten; *b b* die Stigmenlamelle, durch welche die Zapfen des Ringes durchscheinen; *c* Stigmenloch; *d d* und *e e* die Kiemencanäle. (80fache Vergrösserung.)

„ 35. Innere Fläche der Stigmenplatte von *Gastrus equi* F.; *a a* der äussere, *a' a'* der innere Rand des Ringes; *b b* die Zapfen desselben; *c c' c c'* die innere Stigmenmembran; *d d* poröses Gewebe, auf welchem der Ring liegt.

„ 36. Schematischer Durchschnitt der Stigmenlamelle (in der senkrechten Richtung von *b b* in Fig. 34 gedacht); *a* obere, *a'* untere Stigmenlippe; *b b* letzter Leibesring; *c c'* durchschnittene Stigmenlamelle; *d* äussere, *f* mittlere und *g* innerste Schichte derselben; *d* und *f* bilden zusammen die äussere und *g* die innere Stigmenmembran; zwischen beiden liegt der Stigmenraum; *e* Stigmenröhre, deren äusseres Ende die äussere, deren inneres Ende die innere Stigmenöffnung darstellt; *h h* die beiden Zapfen des Ringes (*b b* in Fig. 35); *i* gewölbte Platte, welche die Luftkammer *k* nach innen begrenzt, und an welcher alle Tracheenstämme des Körpers in die Luftkammer münden; *l* Mastdarm; *l'* Anus.

„ 37. Die die Luftkammer nach innen begrenzende Chitinplatte *a, b, a, b*; der schematische Querschnitt von Fig. 36 hat diese Platte in der Richtung *b b* getroffen; *c c c c* und *d d d d* Ausmündungslöcher der acht Lungentracheenstämme; *e e* die der Darm- und *f f* der Körpertracheenstämme.

„ 38. Ein Stück eines Kiemencanales (*d d* und *e e* Fig. 34) bei starker Vergrösserung von der (äusseren) Fläche gesehen; *a a* und *b b* Fenster zwischen den Querleisten *g g g g; c, d* die mittlere Schichte der Kiemenplatte; *e e, f f* Grenze, wo sich diese in zwei Blätter theilt, zugleich die Bögen, welche die Fenster des äusseren Blattes nach aussen begrenzen; *h* Längsstäbchen, welche die Querleisten in der Medianlinie des Kiemencanales mit einander verbinden; *h, g, f, e* bilden demnach das äussere, *i i* das innere Blatt der mittleren Schichte, welches in Form zweier, längs eines ganzen Kiemencanales ununterbrochen fortlaufender (Längs-) Leisten erscheint, die in der Medianlinie zwischen sich den Spalt *l* lassen; *k* feingezähnter Rand der Längsleisten; *m m* Linien, von wo an die Längsleisten dick und hart werden, und sich von den Querleisten entfernen.

Fig. 39. Schematischer Querschnitt eines Kiemencanales, um das Innere desselben zu sehen. *a* äusserste Schichte der Kiemenplatte; *e e'*, *f f* mittlere; *b*, *c*, *d*, *g* tiefliegende Schichte derselben. *e'* ist die mittlere Chitinschicht im Ganzen; *e* das oberflächliche Blatt (Querleisten), *f f* das tiefe Blatt (Längsleisten) derselben (der Querschnitt hat nämlich den Kiemencanal in der Richtung [Fig. 38 *e*, *f*] gerade dort getroffen, wo kein Fenster sondern eine Querleiste liegt). *d*, *c*, *d* schwammiges Gewebe der 3. Schichte der Kiemenplatte; *b b* Balken, die von der mittleren Schichte (zwischen den Kiemencanälen) ausgehen, und aus denen das poröse Gewebe hervorgeht; *g g* der Steg (eine hufeisenförmige Platte), welcher sich aus dem mittleren Theile des Balkengewebes (*c*) erhebt, und auf welchem die Längsleisten ruhen; *h* oberer (äusserer), *i* unterer (innerer) Raum des Kiemencanales; beide communiciren durch den Spalt zwischen beiden Längsleisten *l*.

„ 40. Vordere Endigung der Körpertracheen bei *Gastrus*-Larven; *a* der Stiel; *b* der Knopf des braunen Körpers; *c* vorderes Stigmenloch (zwischen 1. und 2. Ring); *d* harte Chitinröhre, zu welcher sich das äussere Integument nach innen verlängert, und in welcher der braune Körper steckt; *e* Ende des Haupttracheenstammes. (80fache Vergrösserung.)

„ 41. Lungenbläschen von *Gastrus equi* F.; *a* Tracheenstamm; *b b* von diesem abtretende Zweige, an deren Ästchen die Lungenbläschen *c c* hängen; *d d* Fortsätze der Lungenbläschen-Zellen, mittelst denen diese unter einander communiciren.

„ 42. Ein Segment der hinteren Stigmenplatte von *Cephalomyia ovis* L. bei mittlerer Vergrösserung; *a* centrale, liehte, von einem Ring umgebene Lamelle; *b b* feine Löchelchen des porösen, dunklen Theiles der Stigmenplatte; *c c* die von der Centrallamelle in den dunklen Theil ausstrahlenden, compacten, helleren Chitinstreifen (Radien), die sich noch über den wulstigen äusseren Rand der Stigmenplatte *d* hinaus erstrecken (jedoch in der Zeichnung nicht ausgeführt).

„ 43. Eine hintere Stigmenplatte von *Hypoderma boris* bei 100facher Vergrösserung; *a*, *b* und *d*, wie in der vorigen Fig. *c* der innere Rand der einen, *c'* der der anderen in der Fig. nicht ausgeführten Stigmenplatte; *e* der beide Stigmenplatten von einander trennende Theil des äusseren Integumentes.

„ 44. Ein Stück von *b* in Fig. 43 bei starker Vergrösserung; *a* harte und dunkle Chitinplatte; *b* Löcher in derselben, an deren Grunde die an der inneren Fläche der Platte gelegene, fein schwammige Substanz durchscheint; *c* zugeschärfter Rand des Loches.

„ 45. Vordere Endigung eines Haupttracheenstammes bei *Hypoderma Actaeon* Br.; *a* Centralstrang; *b* äussere bindegewebige Umhüllung des Endstranges, in welchen das vordere Ende des Haupttracheenstammes *c* übergeht; *d* Stelle, wo sich der Strang in die Tiefe des äusseren Integumentes *e* verliert. Letzteres ist mit seiner inneren Fläche dem Leser zugekehrt, an welcher die an der äusseren Fläche

desselben befindlichen Felder (s. Fig. 1) durchscheinen. (Mittlere Vergrösserung.)

Fig. 46. Eine Tracheenblase von *Hypoderma Actaeon* Br. (30fache Vergrösserung.)

„ 47. Tracheenkörper von *Hypoderma Tarandi* L.; *a* Tracheenast; *b b* Tracheenzweige; *c c c* die sogenannten Tracheenkörperchen. (30fache Vergrösserung.)

„ 48. Inhalt eines derartigen Körperchens; *a a* feine Tracheenzweigchen; *b b* an diesen anhängende kernige Gebilde; *b' b'* solche mit kleinen Stielchen versehen. (Starke Vergrösserung.)

„ 49. Trachee von *Gastrus equi* F. (starke Vergrösserung); *a a* äusserste Schichte der Tracheenwand; *a'* Kerne derselben; *b* die mittlere, *c* innerste Schichte; *d* Zwischenraum, der oft zwischen äusserer und mittlerer Schichte bemerkt wird; *e* Spiralfäden der innersten Schichte, die nach aussen vorspringen.

„ 50. Äussere und mittlere Schichte der Tracheenwand von der Wurzel eines Haupttracheenstammes einer Larve von *Cephenomyia picta* Mg., von der Chitinschicht in einem Stücke abgezogen; *a a* äussere (Bindegewebs-) Membran; *b b* mittlere (chitinogene) Membran; *c* Kerne in ersterer, *d* die grossen Zellen in der letzteren; *d'* ausgefallene Zellen; *e e* Faltenbildungen beider Membrane. (Starke Vergrösserung.)

„ 51. Schnittfläche der Tracheenwand von *Cephenomyia picta* Mg. bei einer der Längsaxe des Tracheenrohres parallelen Schnittführung; *a, b, c* wie in Fig. 49; *d* wie in Fig. 50; *e* einem Spiralfaden entsprechende Hervorragung nach innen; *f* innerste Begrenzungslinie der Chitinschichte. (Starke Vergrösserung.)

„ 51 *a*. Ein Stück der Tracheenblase (Fig. 46) bei starker Vergrösserung.

„ 52 *A*. Schlundgerüste sammt Mundhaken von *Cephalomyia maculata* W d. in eine Fläche ausgebreitet (30fach vergrössert); *a, d, a os hyoideum*; *b b' b* Mundhaken; *c c* Seitentheile, *c'* und *c'' c''* mittlerer U-förmig gebogener Theil der Schlundflügel; *e e* innere gerade, *f* halbkreisförmige und *g g* innere quere Schlundmuskeln; *h* Fortsetzung der Schlundflügel in den Ösophagus.

„ 52 *B*. Schematischer Querschnitt durch das *os hyoideum*; *a os hyoideum*; *b* eingestülpte Hautpartie; *c c* durchschnittene innere gerade Schlundmuskeln; *d* der in das Bereich des *os hyoideum* fallende Theil des Schlundcanales.

„ 53. Schematischer Querschnitt der Schlundflügel; *c c c', f* und *g g* wie in Fig. 52 *A*; *d* Rückenkante der Schlundflügel, wo die 2 Seitentheile derselben, und die entsprechenden Enden der inneren queren Schlundmuskeln unter einander verwachsen sind; *e* Raum im Inneren der Schlundflügel, zwischen den beiderseitigen inneren queren Schlundmuskeln (oberhalb der halbkreisförmigen Schlundmuskeln); *h* Raum unterhalb der halbkreisförmigen Schlundmuskeln (der in das Bereich der Schlundflügel fallende Theil des Schlundcanales).

„ 54. Digestionsapparat der Larve von *Cephalomyia maculata* W d.; *a* innere musculäre Theile des Schlundes im Zusammenhange aller inneren

Schlundmuskeln; *b* Ösophagus; *c* Vormagen; *d, e, f* Chylusmagen; *g* Grenze zwischen Chylusmagen und Dünndarm (Einmündungsstelle der Malpighi'schen Gefässe in den Darmcanal); *h* Grenze zwischen Dünn- und Dickdarm; *i* Dickdarm; *k* Ende desselben; *l* Mastdarm; *m m* von der Wand des Chylusmagens ausgehende quergestreifte Fäden; *n n* dunkler Theil; *o o* heller Theil der vorderen Malpighi'schen Gefässe; *pp* hintere Malpighi'sche Gefässe; *p'p'* dem blinden Ende der hinteren, *qq* dem vorderen, *q'q'* dem hinteren (blinden) Ende des dunklen Theiles der vorderen Malpighi'schen Gefässe anhängende quergestreifte Nervenfäden; *r r* Speicheldrüsen; *s* deren gemeinschaftlicher Ausführungsgang.

Fig. 55. Die Dünndarmklappe von *Hypoderma Diana* Br. bei 20facher Vergrösserung; *a* Dünndarm; *b* Dickdarm; *c* Klappe.

„ 56. Epithelschicht des Ösophagus einer Larve von *Hypoderma bovis* F.; *a a* Epithelzellen; *b b* die zwischen ihnen durchscheinende *Membrana propria.* (Starke Vergrösserung.)

„ 57. Lange Cylinderzellen aus der Vormagenklappe von *Cephalomyia macul.* Wd.; *a* Cylinderzelle; *a'* an die *Membrana propria* stossendes Ende derselben; *b* Zellenkern. (Mittlere Vergrösserung.)

„ 58. Zellen aus der Wand des Vormagens derselben Larve; *a a* Zellen; *b* Zellenkern; *c* zwischen den Zellen durchscheinende *Membrana propria.*

„ 59. Endanschwellung eines Nervenzweiges aus dem Mastdarmplexus von *Gastrus equi* F.; *a* Nerv; *b* Endanschwellung desselben; *c* scharf begrenzte, fein granuläre Masse, in welchen der Axenstrang *d* übergeht.

„ 60. Querschnitt der Wand des Chylusmagens von *Hypoderma Actaeon* Br.; *a* Peritonealschicht; *b Muscularis; c Membrana propria; d* Chyluszellen; *e* feinstreifiger Saum derselben.

„ 61. Eine Cylinderzelle aus dem Chylusmagen von *Cephalomyia maculata* Wd.; *a* Zelle; *b* feinstreifiger Saum, von der Zelle abgehoben; *c* Zellenkern.

„ 62. Querschnitt der Wand des Mastdarmes von *Hypoderma bovis* F.; *a* dicke Peritonealschichte; *a'* Kern derselben; *b* sehr breite Muskelschicht (Kreisfasern); *b'* durchschnittene Längsfasern; *c Membrana propria; d* Zellschichte; *e Cuticula* (zarte Chitinmembran). — (Fig. 58, 59, 60, 61 und 62 stark vergrössert.)